



# Analysis of drought measures for two areas along the Utrechtse Heuvelrug

---

PROMISING DROUGHT MEASURES IN THE LAAGTE VAN PIJNENBURG AND DEN TREEK



## UNIVERSITY OF TWENTE.

T. van Leerdam  
University of Twente  
Waterschap Vallei en Veluwe  
April 6, 2021 – June 28, 2021

## Preface

Before you lies my bachelor thesis which is the conclusion of the graduation research for the Bachelor Civil Engineering at the University of Twente. In the past eleven weeks, I carried out my research at the Waterboard Vallei en Veluwe, in the hydrologists group within the Advice and Policy team. Due to COVID-19 restrictions, I was unable to work at the office during this period. Nonetheless, I was warmly welcomed at the waterboard. I really enjoyed the opportunity to meet all colleagues of the hydrologists group during the weekly online coffee moments on Thursday morning.

First of all, I want to thank Arnoud Keizer from the Waterboard Vallei en Veluwe. He was always willing to answer my questions and to provide feedback and advice about among others presenting results in my report. I also really appreciated that he proactively provided new insights for my research during our online meetings. I would also thank him for taking the time to show me around in one of the study areas which gave me a much better impression of this study area. Furthermore, I would like to thank Rick Hogeboom from the University of Twente for all his constructive feedback and ensuring the scientific justification of my research. Moreover, I want to thank all interviewees for taking the time to answer all my questions. Without their cooperation I would not have been able to conduct this research. Next to this, I would like to thank my colleagues for the pleasant online coffee moments. Lastly, I want to thank my family, especially my father, for listening to all the struggles which I encountered during my research and for giving valuable advice for my research.

I hope you enjoy your reading.

Tjerk-Jan van Leerdam

Ede, June 28, 2021

## Summary

The Utrechtse Heuvelrug is one of the areas in the Netherlands which faces water shortage problems due to meteorological drought, increased drinking water demand and fast run-off of water. A group of important actors in the Utrechtse Heuvelrug developed the Blauwe Agenda with the aim to make the current hydrological system at the Utrechtse Heuvelrug more resilient and futureproof. As part of their action plan, an explorative study is carried out to research the possibility of utilizing the existing water in the Laagte van Pijnenburg in a better way. This official pilot area is strongly desiccated due to the decreased seepage pressure from the higher parts of the Utrechtse Heuvelrug and the fast drainage of water in the area. Another area along the the Utrechtse Heuvelrug in which water is quickly drained is the area between Leusden and Woudenberg. This area is named Den Treek in this research and is not a pilot area of the Blauwe Agenda. Currently, it is not known which drought measures could be best implemented in these two areas to combat desiccation and to stop the quick drainage of water. Furthermore, it is not known which drought measures are considered as promising by the stakeholders in the areas. This study is performed in collaboration with the waterboard Vallei en Veluwe to answer the main research question: *What are promising and supported drought measures which can be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek?*

Within the research, three research sub-questions were established to answer the main research question in the end. The first sub-question provided insight into the effects of the different drought measures and drought measure combinations in the two areas. The second question was used to research which drought measures should be implemented according to the stakeholders in the area. The third sub-questions provided insight in which measures should be implemented based on the effects of the drought measures and drought measures combinations and the stakeholder perspectives.

To answer the first sub-question, the individual measures and promising combination of measures were assessed in the Regioscan Zoetwatermaatregelen for two scenarios (current situation and climate scenario 2050) on the *decrease in total water demand*, *the benefits of avoided crop damage*, *benefits of avoided sprinkling* and *costs*. To answer the second sub-question, semi-structured interviews were conducted with twelve stakeholders. These interviews were analysed on the criteria which were used by the stakeholders to assess the different drought measures and on the desired or promising drought measures. To answer the third sub-question, four alternatives were developed for each area. Two of these alternatives were based on the model results while the two other alternatives were based on the stakeholder perspectives. These alternatives were assessed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen on the same criteria and compared to each other.

From the analysis of drought measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen, it became clear that the average *benefits of avoided sprinkling* are higher in the Laagte van Pijnenburg than in Den Treek. These benefits are also higher in climate scenario than in the current situation. Furthermore, average *benefits of avoided crop damage* are more extreme in the climate scenario than in the current situation. Moreover, the average costs are higher than the average benefits for all individual measures. For organisations or individuals, for which the water demand outweighs the cost effectivity, the combinations of measures which are based on the ranking criterion *decrease in total water demand* are in general the most promising combinations for implementation. For

organisations or individuals, for which cost-effectivity outweighs the decrease in water demand, the combinations of measures which are based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water* are in general the most promising combinations for implementation.

From the stakeholder interviews, it became clear that drought measures which will be implemented in area Laagte van Pijnenburg should be controllable, sustainable and cost-effective and should cause a more stable groundwater level. Most stakeholders considered weirs and ditch bottom elevation as the most promising drought measures. Besides, drought measures which will be implemented in area Den Treek should be controllable, sustainable and cost-effective and avoid wetting damage. Most stakeholders agreed that weirs and both soil improvement measures are promising for implementation. Sprinkling and controllable drainage were seen as less promising.

Based on the stakeholder interviews and the subsequent development of the alternatives, the conclusion could be drawn that the most promising and supported combination of measures which should be implemented in the Laagte van Pijnenburg consists of controllable drainage, soil improvement, weirs and ditch bottom elevation. Furthermore, it could be concluded that the best combination of measures which should be implemented in area Den Treek consists of ASR with regular sprinkling, controllable drainage, drip irrigation at the surface, soil improvement, weirs and weirs with regular sprinkling.

The best combination of measures for area Den Treek also includes ASR which is according to the Regioscan Zoetwatermaatregelen a very promising measure. According to an interviewed expert at the waterboard, this drought measure is not effective at the flanks of the Utrechtse Heuvelrug due to high runoff of groundwater which would cause the infiltrated water in the aquifer to drain as well. This would mean that the farmer who infiltrated the water cannot use it at the moment he needs it. It was recommended to do further research to this measure at the flanks of the Utrechtse Heuvelrug to observe if this runoff will happen.

Furthermore, one of the main limitations of the Regioscan Zoetwatermaatregelen is that it does not give insight into the effect of the different measures on the hydrological system. Therefore, more research should be done using other models to the hydrological consequences of the proposed measures in order to conclude if the proposed measures are also promising for the hydrological system.

## Table of contents

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Preface.....                                                               | i  |
| Summary .....                                                              | ii |
| Table of contents.....                                                     | iv |
| List of figures .....                                                      | vi |
| List of tables .....                                                       | vi |
| 1 Introduction.....                                                        | 1  |
| 1.1 Water-related challenges at the Utrechtse Heuvelrug .....              | 1  |
| 1.2 Blauwe Agenda and Regioscan Zoetwatermaatregelen .....                 | 2  |
| 1.3 Problem statement.....                                                 | 3  |
| 1.4 Research objective and questions.....                                  | 4  |
| 1.5 Thesis outline.....                                                    | 4  |
| 2 Methodology .....                                                        | 5  |
| 2.1 Description study areas .....                                          | 5  |
| 2.2 Regioscan Zoetwatermaatregelen .....                                   | 6  |
| 2.3 Effects of drought measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen..... | 8  |
| 2.4 Drought measures supported by stakeholder perspectives .....           | 9  |
| 2.5 Drought measures alternatives .....                                    | 10 |
| 3 Effects of drought measures .....                                        | 12 |
| 3.1 Effects of individual measures.....                                    | 12 |
| 3.2 Potential side effects .....                                           | 14 |
| 3.3 Effect combination of measures .....                                   | 14 |
| 4 Promising drought measures according to key stakeholders .....           | 18 |
| 4.1 Perspectives key stakeholders Laagte van Pijnenburg.....               | 18 |
| 4.1.1 Hydrological situation.....                                          | 18 |
| 4.1.2 Perceived important criteria .....                                   | 18 |
| 4.1.3 Promising drought measures .....                                     | 19 |
| 4.2 Perspectives key stakeholders Den Treek.....                           | 21 |
| 4.2.1 Hydrological situation.....                                          | 21 |
| 4.2.2 Perceived important criteria .....                                   | 21 |
| 4.2.3 Promising drought measures .....                                     | 22 |
| 4.3 Summary.....                                                           | 23 |
| 5 Drought measure alternatives.....                                        | 25 |
| 5.1 Description alternatives Laagte van Pijnenburg.....                    | 25 |
| 5.2 Description alternatives Den Treek.....                                | 25 |
| 5.3 Effects of the drought measure alternatives.....                       | 26 |

|     |                                                                         |     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6   | Discussion .....                                                        | 29  |
| 6.1 | Regioscan Zoetwatermaatregelen .....                                    | 29  |
| 6.2 | Interviewing and interview analysis .....                               | 29  |
| 6.3 | Design of the alternatives .....                                        | 30  |
| 7   | Conclusion .....                                                        | 31  |
| 8   | Recommendations.....                                                    | 34  |
|     | References.....                                                         | 35  |
|     | Appendices .....                                                        | 37  |
| A   | Figures study areas .....                                               | 37  |
| B   | Background information Regioscan Zoetwatermaatregelen .....             | 41  |
| C   | Selection of possible drought measures .....                            | 44  |
| D   | Interview guides .....                                                  | 45  |
| E   | Themes and sub-themes for the thematic analysis of the interviews ..... | 47  |
| F   | Effect individual measures .....                                        | 48  |
| G   | Bar graphs benefits and costs .....                                     | 55  |
| H   | Effects of promising combination of measures.....                       | 59  |
| I   | Templates thematic analysis interviews .....                            | 79  |
| J   | Effects stakeholder scenario alternatives .....                         | 143 |

## List of figures

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 Study areas Laagte van Pijnenburg (blue outlined) and Den Treek (red outlined) .....                                     | 3  |
| Figure 2 Stakeholders in the Laagte van Pijnenburg (provided by Waterboard Vallei en Veluwe) .....                                | 5  |
| Figure 3 Average benefits and costs of the individual measures in (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek. ....               | 13 |
| Figure 4 Decrease in total water demand of combinations of measures in (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek. ....          | 15 |
| Figure 5 Decrease in total water demand of drought measures alternatives in the (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek. .... | 27 |

## List of tables

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1 Promising drought measure combinations per scenario and ranking criterion.....                                                                                                                                                                          | 14 |
| Table 2 Decrease in total water demand and difference in costs and benefits at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for both scenarios and for all three ranking criteria in the area Laagte van Pijnenburg. .... | 16 |
| Table 3 Decrease in total water demand and differences in costs and benefits at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for both scenarios and for all three ranking criteria in the area Den Treek.....             | 16 |
| Table 4 Criteria which are perceived as important and drought measures which are perceived as (un)desirable, (not) feasible or (not) promising by the main stakeholder groups.....                                                                              | 24 |
| Table 5 Drought measures per alternative. ....                                                                                                                                                                                                                  | 26 |
| Table 6 Decrease in total water demand, costs, total benefits and needed subsidy at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for all alternatives in the area Laagte van Pijnenburg.....                              | 28 |
| Table 7 Decrease in total water demand, costs, total benefits and needed subsidy at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for all alternatives in the area Den Treek. ....                                         | 28 |



# 1 Introduction

Global warming and climate change are hot topics nowadays. More and more scientific reports and articles about these subjects appear. According to IPCC, global warming is likely to reach 1.5°C between 2030 and 2052 if it continues to increase at the current rate (IPCC, 2018). A consequence of this global warming is the increase in the number of extreme temperature events (Sohoulande Djebou & Singh, 2016) and in the frequency of meteorological, agricultural and hydrological drought which will decrease the amount of renewable water resources for approximately 7% of the global population (Jimenez Cisneros et al., 2014). On the other hand, extreme precipitation events will likely occur more frequently and with a higher intensity (IPCC, 2014; Sohoulande Djebou & Singh, 2016).

Increased extremes and pressure on freshwater quantity can also be noticed in the Netherlands. For example, each month between April and September 2018 was above average warm (Philip et al., 2020). In the same period, it was also drier than normal: the maximal potential precipitation deficit nationwide was 309 mm (Sluijter et al., 2018). Furthermore, the heat wave in 2019 broke an all-time daily high temperature record by surpassing 40°C for the first time (Blunden & Arndt, 2020).

Droughts and heat waves can cause heavy economic losses for different sectors. For example, the drought period of 2018 caused an estimated economic damage between 375 and 1,900 million euros for the agricultural sector due to a decrease in crop yields and grass quality drops (van Hussen et al., 2019).

Sandy areas in the central, southern and eastern part of the Netherlands are especially impacted by the precipitation deficit (van den Eertwegh et al., 2020). According to Philip et al. (2020), these areas often encounter a larger precipitation deficit, because of lower precipitation levels, higher temperatures and more sunshine of which the latter two contribute to a higher evapotranspiration. These factors severely impact these areas, because most of these areas are completely dependent on precipitation for their soil moisture content and groundwater levels (Philip et al., 2020).

## 1.1 Water-related challenges at the Utrechtse Heuvelrug

One of the areas in the Netherlands which is severely affected by water shortages is the Utrechtse Heuvelrug (Utrecht Hill Ridge), which is a ridge of low sandhills in the province Utrecht (van den Eertwegh et al., 2020). One of the major causes for this shortage is the prolonged periods of meteorological drought, for example in the summer of 2018 and 2019 (van den Eertwegh et al., 2020). Meteorological drought is defined as a period of time with less than the average rainfall (National Drought Mitigation Center, n.d.). These periods of drought together with higher evapotranspiration and lower groundwater and soil moisture levels cause mostly agricultural drought (van den Eertwegh et al., 2020). This means that plants are affected by a shortage in water: plants cannot get enough water, will wither and die (National Drought Mitigation Center, n.d.). To prevent withering of their crops, farmers irrigate or sprinkle their crops using groundwater and/or surface water, lowering local groundwater tables and surface water levels (van den Eertwegh et al., 2020). Furthermore, meteorological and agricultural drought have a large influence on the ecology in the area (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). Marshes, ponds and wet grassland dry out which means that rare plant species, amphibians and insects which are dependent on these ecosystems have a difficult time to survive (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020).



Another factor which worsens droughts, is the increased drinking water demand during a drought period (Uittenbosch, n.d.). Vitens, which is the main drinking water company in the Utrechtse Heuvelrug, has calculated that 140% more drinking water is used during hot and dry periods. Most drinking water in the Utrechtse Heuvelrug is extracted from groundwater which decreases the groundwater table even further (Kools et al., 2019). Furthermore, the regular increasing drinking water demand due to an increased tap water use by companies and a growing population contributes to the pressure on water availability. The water demand already increased by 9% between 2014 and 2018 in the catchment area of Vitens (Uittenbosch, n.d.). Vitens expects that the water demand will have increased by 30% in 2050. This will reduce groundwater levels in the Utrechtse Heuvelrug, because at least six major drinking water extraction areas are located within the boundaries of the Utrechtse Heuvelrug (Kools et al., 2019).

The last factor which decreases the available water in the water system is fast drainage and run-off of water (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). The water system on the Utrechtse Heuvelrug is designed to drain water as fast as possible to prevent waterlogging. This means that the drained water is not available in the water system during drier periods and that the rainwater run-off causes flooding in the villages downhill during heavy rainfall events (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020).

## 1.2 Blauwe Agenda and Regioscan Zoetwatermaatregelen

In 2019, a collaboration of Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Waterboard Vallei en Veluwe, Province Utrecht, the municipality Utrechtse Heuvelrug, Vitens, National Park Utrechtse Heuvelrug, Stichting Het Utrechts Landschap (The Utrecht Landscape Foundation) and private landowners (UPG) developed the Blauwe Agenda on the initiative of National Park Utrechtse Heuvelrug (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). In their action plan (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020), the area partners outline one overarching goal and four subgoals of the Blauwe Agenda and describe three comprehensive projects for the complete area of the Utrechtse Heuvelrug and eight smaller pilot projects. The main goal of the Blauwe Agenda is to make the current hydrological system in the area of the Utrechtse Heuvelrug more resilient and futureproof. The subgoals are defined as (1) retaining water for a longer period within the water system, (2) infiltrating more water into the soil, (3) cleaner water and (4) integral water solutions which take into account the complete area, which have a positive influence on the environment, drinking water and agriculture and which are made together.

One of the pilot projects of the Blauwe Agenda is the Laagte van Pijnenburg (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). In this area, which is situated between Soest, Lage Vuursche, Bilthoven and Den Dolder (see blue outlined area in Figure 1), a study is carried out to research the possibility of utilizing the existing water in the area in a better way (Waterschap Vallei en Veluwe, 2020). This is important in this area, because this area is strongly desiccated (van Ek et al., 2021). This is partially due to the decreased seepage pressure from the higher parts of the Utrechtse Heuvelrug and the fast drainage of water in the area (van Ek et al., 2021). Another area along the Utrechtse Heuvelrug in which water is quickly drained is the area between Woudenberg and Leusden (see red outlined area in Figure 1). This area will be called Den Treek in this research after one of the estates in the area.

One of the tools which can assist decision-making about implementing drought measures to combat drought in an area is the Regioscan Zoetwatermaatregelen. The Regioscan Zoetwatermaatregelen is

recently developed as a hydrologic tool which can give insight in the contribution of local drought measures to a regional freshwater challenge. According to the manual for waterboards written by Te Winkel et al. (2020), another advantage of this hydrologic model is that it can give a quicker overview compared to other hydrologic models which require more computation time. The downside of this tool is the lower accuracy compared to other models especially at parcel level due to simplifications of the hydrologic system and the companies in the area (Delsman et al., 2018).

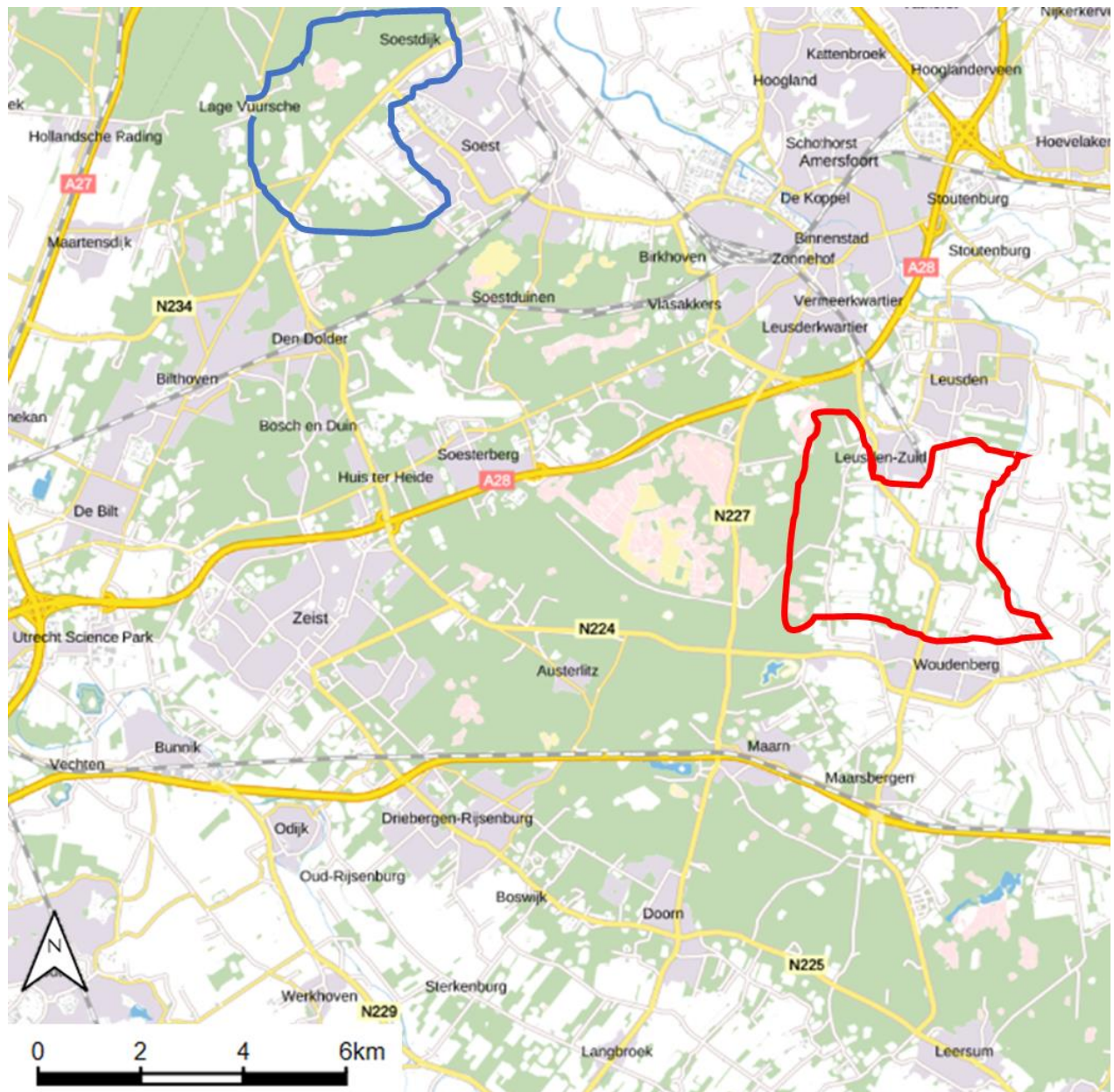


Figure 1 Study areas Laagte van Pijnenburg (blue outlined) and Den Treek (red outlined)

### 1.3 Problem statement

Currently, it is not known which drought measures could be best implemented in the Laagte van Pijnenburg and Den Treek to combat desiccation and to retain water in a better way. Furthermore, it is not known which drought measures are considered as promising by the stakeholders in the areas. Therefore, research is needed to give insight which drought measures are both promising and supported by the stakeholders in the area.

## 1.4 Research objective and questions

The objective of this research is to make recommendations about promising drought measures which can potentially be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek by assessing the drought measures on hydrologic efficiency, cost efficiency and potential side effects using Regioscan Zoetwatermaatregelen and comparing these to stakeholder perspectives.

The main research question which follows from the research objective is:

*What are promising and supported drought measures which can be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek?*

Three sub questions are formulated to help answer the main research question:

1. What are the effects of the drought measures in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek when analysed with Regioscan Zoetwatermaatregelen?
2. Which drought measures should be implemented according to stakeholder perspectives?
3. Which drought measures can be best implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek based on the analysis of both the Regioscan Zoetwatermaatregelen and stakeholder perspectives?

The words 'drought measures' in all research questions refer to all measures which combat agricultural and hydrological drought by either administering, retaining or storing water. Promising drought measures in the main research question refer to drought measures or combinations of drought measures which are assessed in the Regioscan Zoetwatermaatregelen as measures with most potential for implementation in the areas due to a high decrease in the water demand, a high net cost/benefit ratio or low costs per m<sup>3</sup> of saved water. Supported drought measures are drought measures which are considered by the main stakeholders to be desirable or promising for implementation in the areas. The word 'effect' which is used in research question 1 refers to the decrease in water demand, costs, benefits and the potential side effects of the measures.

## 1.5 Thesis outline

This thesis has the following structure. The study areas, the Regioscan Zoetwatermaatregelen and the methodology for answering the research sub-questions are described in Chapter 2. In Chapter 3, the results of the analysis of the drought measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen will be given. In Chapter 4, the different stakeholder perspectives on drought measures will be presented followed by results for research sub-question 3 in Chapter 5. Afterwards, the discussion will be provided in Chapter 6. In Chapter 7, the conclusion and thereby the answer to the different research sub-questions and the main research question will be presented. Lastly, recommendations are given in Chapter 8.



## 2 Methodology

In this chapter, the used methodology is discussed. In the first section, a brief description of the study areas is provided followed by an explanation of the Regioscan Zoetwatermaatregelen in the second section. In the last three sections, the methodologies for answering the three research sub questions are discussed.

### 2.1 Description study areas

#### Laagte van Pijnenburg

The Laagte van Pijnenburg is a lower-lying area within the Utrechtse Heuvelrug. The area consists mostly of deciduous and coniferous forests and (agricultural) grasslands as can be seen in Figure 6 in Appendix A. Several large estates are located within the area, like Pijnenburg and Soestdijk (see Figure 2). Moreover, large parts of the area are nature reserves owned and managed by the stakeholders in the area, like Natuurmonumenten and Staatsbosbeheer.

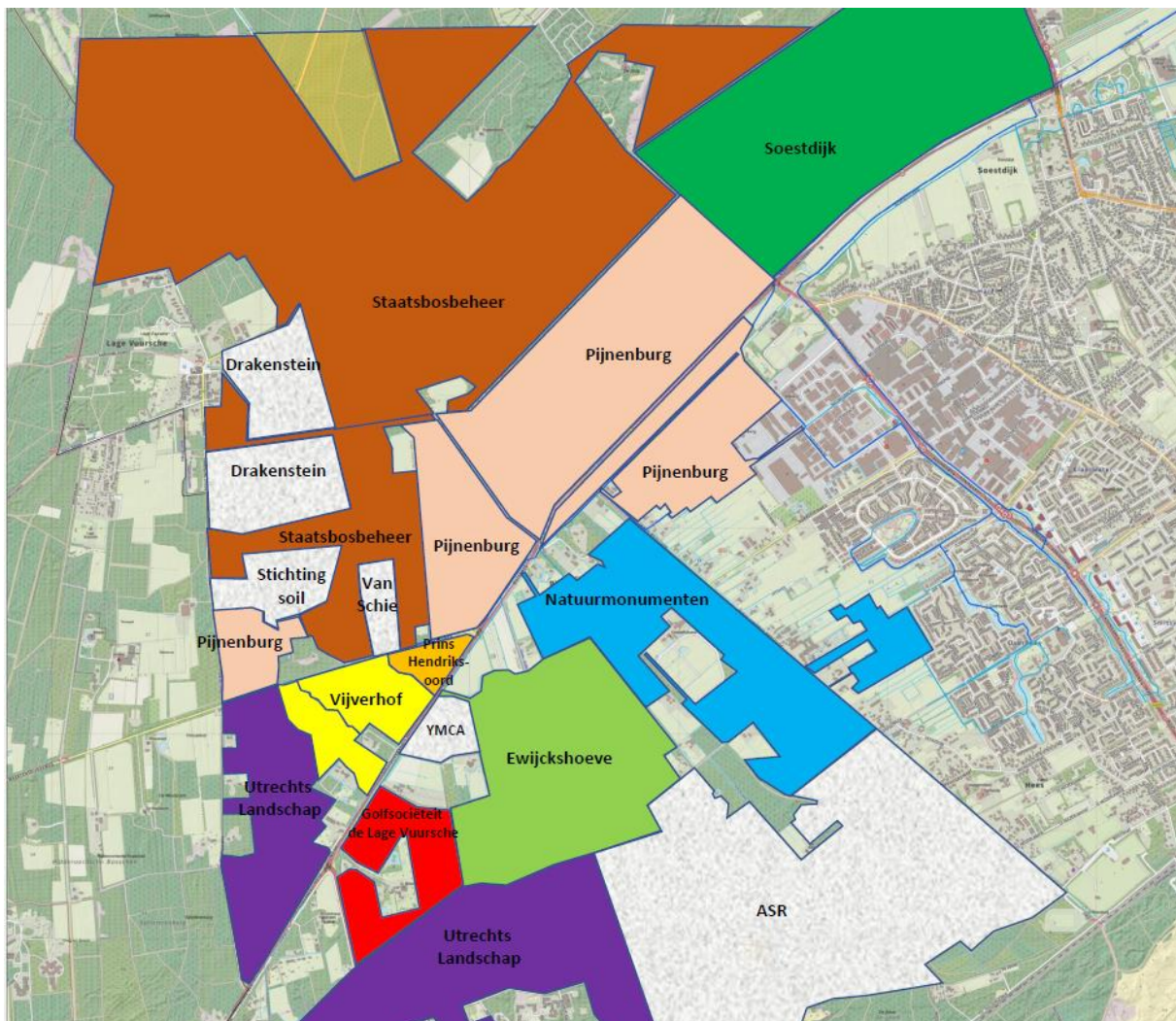


Figure 2 Stakeholders in the Laagte van Pijnenburg (provided by Waterboard Vallei en Veluwe)

The groundwater levels in the last eight years in the lower parts of the Laagte van Pijnenburg can be seen in Figure 8 in Appendix A. Remarkably is the drop of approximately 25 centimetres in the minimum groundwater level in summer of the last three years. As can be seen in Figure 7 in

Appendix A, only a small part of the Laagte van Pijnenburg gets seepage water from the Utrechtse Heuvelrug. At the higher parts of the Utrechtse Heuvelrug, precipitation water infiltrates easily due to a subsoil of coarse sand and gravel and flows underground through the lateral moraines to lower areas, where it returns to the surface as seepage water (Duindam, 2020). A simplified schematization of the groundwater system in the Utrechtse Heuvelrug can be found in Figure 9 in Appendix A. In the rest of the Laagte van Pijnenburg, water will infiltrate and drain through the ground. There are quite some small ditches in the area which drain water from the agricultural grasslands or the forest. Moreover, the large canal in the area, the Praamgracht, discharges seepage water from the Utrechtse Heuvelrug combined with precipitation from the smaller ditches in the Laagte van Pijnenburg to the Eem.

### **Den Treek**

Area Den Treek is an area with quite some elevation differences. The area along the forest edge can be up to 15 metres while the area along the Valleikanaal is approximately 2.5 metres high. This is also reflected in the seepage maps. The area along the forest in the west only has a small amount of seepage while the rest of the area has a higher amount of seepage. Moreover, this is reflected in the groundwater level which is lower along the forest edge (see Figure 11 in Appendix A) than along the Valleikanaal (see Figure 12 in Appendix A). Area Den Treek is less drought prone than the Laagte van Pijnenburg due to the supply of surface water by the Valleikanaal, Heiligenbergerbeek and the Woudenbergse Grift which ensure a more stable groundwater level for a longer time during a drought period. The area consists mostly of agricultural grassland and some maizefields. Many ditches are located between the grasslands to drain (seepage) water from the Utrechtse Heuvelrug and the grasslands to the larger waterbodies in the area and finally to the Eem. Two large estates can be found in the area, namely Den Treek-Henschoten to the west of the Heiligenbergerbeek and the Woudenbergse Grift and Geerestein between the Heiligenbergerbeek, Woudenbergse Grift and the Valleikanaal.

## **2.2 Regioscan Zoetwatermaatregelen**

The Regioscan Zoetwatermaatregelen consists of three parts, namely a knowledge database, a computing module and a user interface (te Winkel et al., 2020). In this section, the first two parts are explained, because knowledge on these two parts is needed to understand the rest of the methodology. The explanation of the user interface can be found in Appendix B. The explanation below of the knowledge database is written along the lines of the description of Te Winkel et al. (2020) in the manual for waterboards. The database contains information on each measure. The model contains 43 drought measures which are either a basic measure or a variant of the basic measures. The basic measures and a short explanation of these measures are provided in Table 8 in Appendix B. All variants are presented in Table 9 in Appendix B.

For every measure, the potential side effects, the yearly costs per unit of area or volume and the physical suitability of the measures are stored in the knowledge database. Six potential side effects are distinguished in the Regioscan, namely peak discharge, water quality, leaching of nitrogen, leaching of phosphorus, desiccation, and soil subsidence. All measures are assigned a score between ++ (side effect will improve due to the measure) and -- (side effect will worsen due to the measure) on these six side effects. The costs consist of both the investment costs which are spread over a return period of 30 years and the yearly operational expenses (Delsman et al., 2020). The physical

suitability is based on maps which were drawn up during previous research to the potency of drought measures in the Netherlands (Hoogvliet et al., 2014) and it indicates if a measure can be taken considering the area characteristics.

Moreover, the database contains a schematisation of the National Water Model and the model companies (Delsman et al., 2020). Model companies are virtual companies which represent the typical company types in the area and get assigned a company size and crop composition which is representative for the area (Delsman et al., 2020). Furthermore, the hydrologic part of the database contains two scenarios, namely the current situation (REF2017) and the Deltascenario Stoom in 2050 (S2050) (Delsman et al., 2020). In both scenarios, information about the average lowest groundwater levels, the amount of sprinkling and the amount of drainage is included. These three factors together with the model companies make up the reference situation in a scenario. The main differences between the two scenarios are the higher amount of sprinkling, the lower groundwater level and the lower number of model companies in scenario S2050 than in scenario REF2017.

The description below of the computing module is written along the lines of the explanation in this report written by Delsman et al. (2020). The computing module first selects the physical suitable measures for further calculation. Secondly, the *decrease in the total water demand, in the groundwater demand and in the surface water demand*, the *costs* and the *benefits* of these measures per model company are calculated. The *decrease in the water demand* is the difference in the water use between the situation after a drought measure is implemented and the reference situation. For example, in the reference situation groundwater or surface water was used for sprinkling while after the implementation of a measure this does not happen anymore. The *costs* are calculated by multiplying the costs per unit of area with the area at which the measure is implemented or by multiplying the costs per unit of volume with the necessary to be stored water volume.

The *benefits* consist of the *benefits of avoided crop damage* and the *benefits of avoided sprinkling*. The *benefits of avoided crop damage* can consist of increased or decreased drought damage and/or increased wetting damage. Increased drought damage could occur when the measure which is implemented causes more drought damage than in the reference situation. For example, no administering measures are implemented while in the reference situation sprinkling was present. Decreased drought damage could occur when the measure which is implemented causes less drought damage than in the reference situation. For example, a measure is implemented while in the reference situation no sprinkling was present. Increased wetting damage can occur when the measure which is implemented causes flooding. For example, ditch bottom elevation can cause flooding during wet periods. The *benefits of avoided sprinkling* are the costs for sprinkling in the reference situation which are saved due to the implementation of a measure.

Afterwards, the model weights the measures among the model companies based on the ranking criterion after which the set of drought measures is composed of the best scoring model companies on the ranking criterion until the implementation rate is reached. The ranking criterion is the criterion which can be adjusted in the interactive graphical user interface (GUI) and can be the *cost-benefit ratio*, *decrease in total water demand* or the *costs per m<sup>3</sup> of water saving*. The implementation rate indicates the percentage of model companies in an area which will implement a drought measure.

### 2.3 Effects of drought measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen

This section is linked to the first research sub-question: *What are the effects of the drought measures in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen?*

First, the analysis of the effects is split in two parts, namely the analysis of the effects of all individual measures and the analysis of the most promising combinations of drought measures. For both parts of the analysis, it was chosen to prohibit farmers from using more water than in the reference situation. This is a more realistic choice than allowing farmers to use more water, because the water volume is limited in dry periods and most of the time, the waterboard orders a water extraction ban during these periods. Moreover, all physical suitable measures were selected for the analysis. Partially, this selection is automatically made by the model. Afterwards, there were still some physical unsuitable measures, for example measures for a saline groundwater environment, which were not discarded by the model. These measures were discarded manually. An explanation of this selection and the selected measures can be found in Appendix C. Next, the individual measures as well as the combinations of the measures were analysed for two scenarios in both areas, namely the current scenario (REF2017) and the climate scenario (S2050).

For individual measures, the implementation rate was set at 100% in order to get the data for all companies at which the measure can be implemented. The output data is assessed on the side effects, *decrease in total water demand*, the *costs*, the *benefits of avoided crop damage* and the *benefits of avoided sprinkling* per model company at which the measure can be implemented. The maximum, minimum and average of these variables were determined. It was chosen to determine these statistics, because it gives an overview of the range of values which can be expected in the area for these variables. Moreover, the ranking criterion does not matter for these statistics, because this criterion only guides the ranking of the model companies. The decrease in the groundwater and surface water were not quantified, because these effects are already included in the decrease of the total water demand and are less dependent on the type of measure.

In the analysis of the combinations of drought measures, three promising combinations of measures per scenario and per area were automatically determined by the Regioscan Zoetwatermaatregelen based on the three ranking criteria which are the *net/cost benefit ratio*, the *decrease in the total water demand* and the *cost per m<sup>3</sup> saved water*. So, per ranking criterium, the most promising combination based on this ranking criterium was determined by the Regioscan. Secondly, the implementation rate was varied for each of the three combinations: it was increased by 10% every time. After every increase in the implementation rate, the *decrease in the total water demand*, the *costs*, the *benefits of avoided crop damage* and the *benefits of avoided sprinkling* were determined. The *decrease in the total water demand* was split in the *decrease in groundwater demand* and the *decrease in surface water demand*. Moreover, it was determined how much every measure of the combination contributed to the decrease in the water demand, the costs and the benefits.



## 2.4 Drought measures supported by stakeholder perspectives

In this section, the method of the second research sub-question (*Which drought measures should be implemented according to stakeholder perspectives?*) is explained. To research the stakeholder perspectives, the research strategy of questioning was used, because the topic of research is about people's preferences and views on drought measures. This sort of research thus entails uncovering thoughts from people which can best be researched by direct questioning (Verschuren & Doorewaard, 2010). In this research, it was chosen to use the direct questioning method of semi-structured interviews for several reasons. First, this research aims to get a more in-depth picture from the main stakeholder groups. Moreover, there are approximately 15 to 20 stakeholders in both areas combined. Both aforementioned reasons make that a written poll is not a viable option for this research. Furthermore, this research is not carried out with a research team which makes it very difficult to use focus groups. Another factor which could play a negative role in focus groups is peer pressure which in this case could mean that people might refrain from revealing certain parts of their views on drought measures which could have been vital for this research (Verschuren & Doorewaard, 2010). Due to the fact that structured interviews do not offer the flexibility to ask about people's reasons for certain answers (Verschuren & Doorewaard, 2010), semi-structured interviews will be used.

The below described method for conducting semi-structured interview is mainly based on the guideline of (Adams, 2015). The first step in the interviewing process will be the selection of stakeholders (Adams, 2015) which was done in consultation with experts at the Waterboard Vallei en Veluwe. The stakeholders within the Laagte van Pijnenburg are shown in Figure 2. In consultation with the waterboard's account manager for nature reserves and estates, the stakeholders Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Pijnenburg and Vijverhof were selected. Natuurmonumenten and Staatsbosbeheer are both national nature preservation organisations and own and manage their land. Pijnenburg and Vijverhof are both privately owned estates which are managed either by their owner or a steward. The stakeholders within the area of Den Treek consists mostly of farmers and two estates, namely Den Treek-Henschoten and Geerestein. Both estates were selected. Moreover, in consultation with one of the waterboard's project staff, seven farmers were selected.

After the respondents within the stakeholder groups were selected, either an advance letter was sent to them by e-mail or they were called by phone. In these e-mails or phone calls, the research was explained and the stakeholders were requested to participate in the research study noting the importance of their view on drought measures in the areas. Afterwards, interviews were scheduled via an e-mail. Two stakeholders were not willing to participate while two other stakeholders did not react.

When the respondents were known, a preliminary interview guide was formulated. This guide should cover the main context (Kallio et al., 2016). Adams (2015) advises to include no questions about simple facts which can easily be looked up elsewhere. This advice was followed. The interview guide was tested in a pilot interview to check the coverage and relevance of the questions in the interview guide (Kallio et al., 2016). Afterwards, the interview guide was modified. Two interview guides were made with slightly different questions and order of questions: one for experts of the waterboard and one for the other stakeholders. These interview guides can be found in Appendix D.

A total of 12 interviews were conducted in Dutch, each lasting about 40 minutes. Ten of these interviews were conducted via Microsoft Teams of which nine were recorded. Two interviews were conducted face-to-face and were not recorded because of the lack of appropriate recording equipment or because the interviewees did not give consent for recording. Notes were taken during the interviews which were not recorded in order to summarize the interview directly after the interview was conducted. The recorded interviews were analysed using template analysis as proposed by (King, 2004). In this method, themes are identified before the analysis is started. The themes and sub-themes which were selected a priori in this research were closely related to the research questions, the questions in the interviews and the set-up of the Regioscan Zoetwatermaatregelen. These themes and sub-themes can be found in Table 11 in Appendix E and served as the initial template.

The recordings were reviewed and sections in which sub-themes were mentioned or discussed, were transcribed and ordered per sub-themes in the template. During reviewing of the recordings, sections which included valuable information about a theme, but were not covered by an already determined sub-theme were ordered in the 'Other' category for this theme and also transcribed. Eventually, a new sub-theme was found for the main theme 'Criteria', namely 'Sustainability'. The last step was to present the findings in the report.

## 2.5 Drought measures alternatives

In this section, the method of the last research sub-question (*Which drought measures can be best implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek based on the analysis of both the Regioscan Zoetwatermaatregelen and stakeholder perspectives?*) is explained.

In their paper on the integration of stakeholder perspectives in environmental decision making, Scolobig and Lilliestam (2016) describe three main approaches for integrating stakeholder perspectives and model results into (environmental) decision making. These three approaches are multi-criteria analysis, plural rationality theory and scenario analysis. In this research, it is chosen to use scenario analysis for two main reasons. The first reason is that the aim of a scenario-based approach is to show the impacts of different solutions to an environmental problem (Scolobig & Lilliestam, 2016). All combinations of measures can be considered as potential solutions to the water shortage problems in the area. Therefore, this research shows the impacts of different solutions to the water shortage problems in the two areas.

Furthermore, stakeholder involvement in the three approaches is quite different. In a multi-criteria analysis, stakeholders have the task to define relevant criteria and have to weigh the alternatives while in a plural rationality approach, they have the task to scope the problem, coproduce policy options and identify the compromise solution (Scolobig & Lilliestam, 2016). In this research, the problem scope is already defined before the stakeholders' interviews. Furthermore, stakeholders did not identify the compromise solution. In this research, the interviews of the stakeholders were used to determine relevant boundary conditions (criteria) for the solutions, to evaluate the drought measures, and to identify new measures. However, the stakeholders did not define criteria which were later used to assess the sets of drought measures and only indirectly weighed the alternatives (combinations of measures) by weighing the different building blocks of these alternatives (drought

measures). Therefore, the task of stakeholders in this research corresponds mostly to the stakeholders' task in a scenario-based approach as outlined in (Scolobig & Lilliestam, 2016).

In this research, a scenario is defined as a set of drought measures with the effects it has, namely the decrease in the water demand, the costs and benefits. Moreover, these scenarios will be called alternatives in rest of this report in order to avoid confusion with the model scenarios (REF2017 and S2050). Four drought measure alternatives were designed for every area: two for each model scenario. The first alternative is one of the three combinations already determined by the Regioscan Zoetwatermaatregelen (see Section 2.3). The chosen combination was based on the ranking criterion which was most in line with the main objectives of the stakeholders in the area. So, the drought measures in this alternative are completely determined by the Regioscan Zoetwatermaatregelen. The second alternative was based on a selection of the measures which were seen as favourable, feasible or promising by the stakeholders in the area. Moreover, the measures in this selection meet the criteria set by the stakeholders in the area. Afterwards, based on this selection and the same ranking criterion as the other alternative, the Regioscan Zoetwatermaatregelen determined the most promising combination of measures for this alternative. Lastly, the effects of both alternatives were compared to each other in order to conclude which measures could be best implemented in the areas.

### 3 Effects of drought measures

In this chapter, the effects of the drought measures when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen are presented. In the first section, the main effects of the individual drought measures are presented followed by the presentation of the side effects of these measures in the second section. In the last section, the effects of the most promising combinations of drought measures are discussed. An explanation of the relevant criteria and variables in the Regioscan Zoetwatermaatregelen can be found in Section 2.2.

#### 3.1 Effects of individual measures

The selected measures were individually assessed on their effects in both scenarios and in both areas which were the *decrease of the total water demand* over the complete area, the *costs*, the *benefits of avoided crop damage* and the *benefits of avoided sprinkling*. The average costs, average benefits of avoided crop damage and the average benefits of avoided sprinkling in both scenarios in the Laagte van Pijnenburg and in Den Treek are presented per measure in respectively Figure 3a and Figure 3b. As can be seen in both figures, the (average) costs of most measures are independent of the scenario or the location except for ASR measures (number 1 and 2 in Figure 3). Moreover, the average costs are higher than the average benefits for all measures.

Furthermore, in Figure 3 it can be seen that the *benefits of avoided sprinkling* in the model scenario S2050 are higher than in the model scenario REF2017 for all measures in both areas. This can be explained by the fact that farmers in the S2050 scenario sprinkle more water to combat increasing drought damage which means that the costs will also be higher. If a measure is then implemented which reduces the number of farmers which use sprinklers, the avoided costs (benefits) will be higher. Moreover, the average *benefits of avoided sprinkling* are generally higher in the area Laagte van Pijnenburg than in the area Den Treek due to the same effect, namely a higher amount of sprinkled water in the Laagte van Pijnenburg than in the area Den Treek. A higher amount of sprinkled water could indicate that the Laagte van Pijnenburg is more drought prone than area Den Treek, because farmers only sprinkle their crops if drought damage occurs.

Another remarkable fact is that there are quite some drought measures which have a negative average *benefit for avoided crop damage* which means that the measure either increases the drought damage or the wetting damage to the crops. Next to this, the average *benefits of avoided crop damage* in the scenario S2050 are more extreme than these benefits in the scenario REF2017 for most measures. This means that if a measure increases the crop damage (negative benefits) in scenario REF2017, the crop damage in scenario S2050 is even higher. On the other hand, if a measure decreases the crop damage (positive benefits) in scenario REF2017, the *benefits of avoided crop damage* in scenario S2050 will be higher. This could be explained by the fact that the drought sensitivity and drought damage in the reference situation of scenario S2050 increased relative to scenario REF2017. If a measure is then able to provide enough water to the crops, the saved drought damage will be larger in scenario S2050.

The exact values for the average benefits and costs of the individual measures for both scenarios and for both areas can be found in Table 13 (REF2017, Laagte van Pijnenburg), Table 14 (S2050, Laagte van Pijnenburg), Table 15 (REF2017, Den Treek), and Table 16 (S2050, Den Treek) in Appendix F.

Moreover, the maximum and minimum values of the benefits and costs are listed in these tables. These values give the range of the possible benefits and costs. Lastly, the maximum, minimum and average decrease in water demand for all individual measures are also presented in these tables.



**Figure 3 Average benefits and costs of the individual measures in (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek.** The height of the bars represents the level of costs or benefits. The numbers on the horizontal axis correspond to drought measures as presented in Table 10 *Selected possible drought measures for the analysis in the Regioscan Zoetwatermaatregelen* in Appendix C. In the legend, the words before the vertical line indicate if the bar represents either benefits or costs while the words behind the line correspond to the scenario. Both measures with creek ridge infiltration are not presented in this



chart, because both can only be implemented at two model companies which makes determining an accurate average impossible.

### 3.2 Potential side effects

The scores of all measures on the six side effects can be found in Table 12 in Appendix F. These scores are independent of the area or model scenario in which the measures are implemented. As can be seen in Table 12, all measures with drip irrigation have a negative influence (-) on peak discharges, a positive influence (+) on the water quality, leaching of nitrogen and leaching of phosphorus and no influence (+/-) on desiccation and soil subsidence. Moreover, soil improvement has an incredibly positive influence (+++++) on peak discharges, a very positive influence (++) on the water quality, leaching of nitrogen, leaching of phosphorus, and desiccation and no influence (+/-) on soil subsidence. All other measures do not have an influence (+/-) on any of the side effects.

### 3.3 Effect combination of measures

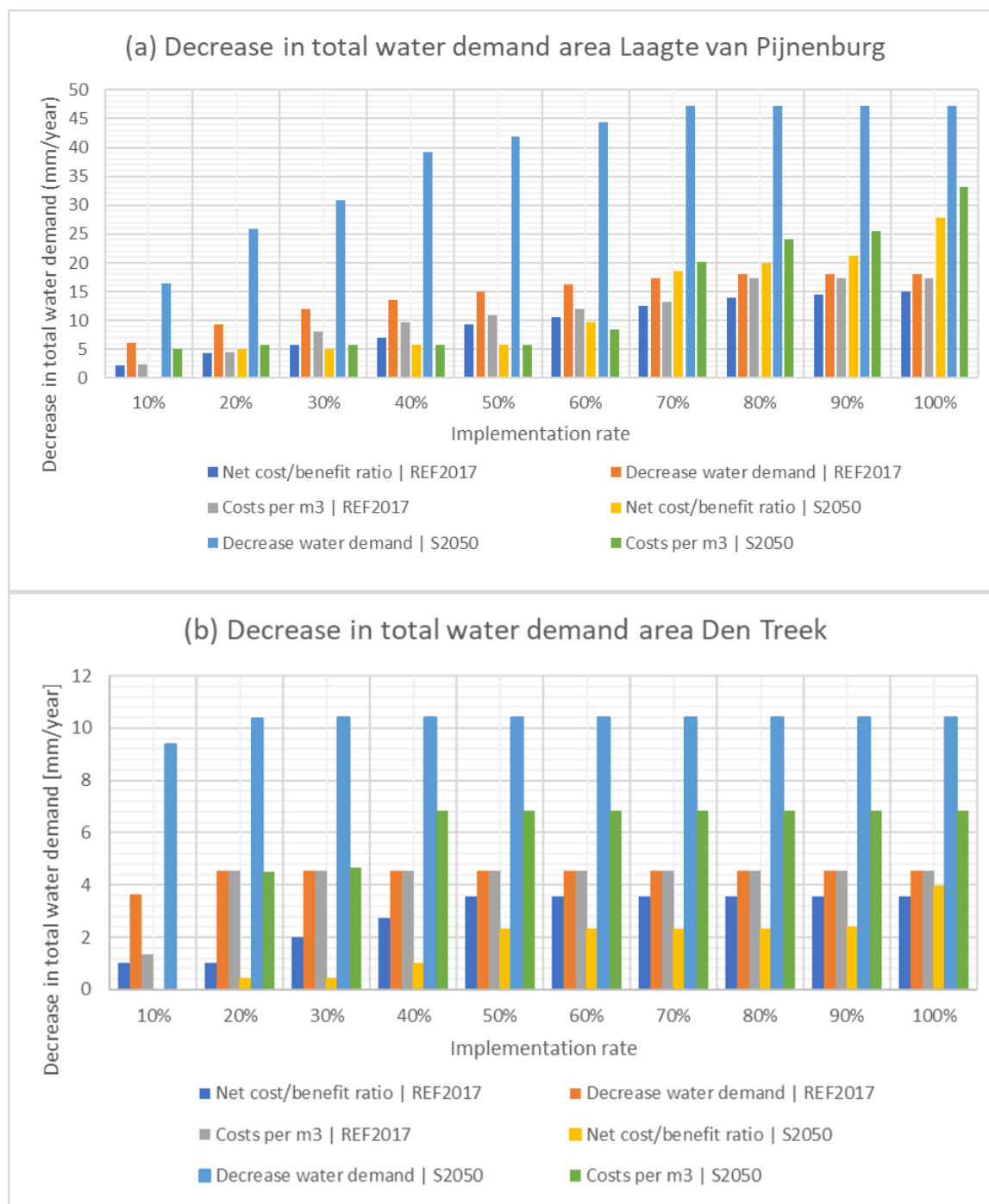
For every scenario and every location, three promising combinations of drought measures were selected by the Regioscan Zoetwatermaatregelen based on the three ranking criteria, namely the *net cost/benefit ratio*, the *decrease in the total water demand* and the *costs per m<sup>3</sup> saved water*. The drought measures which were part of these combinations can be found in Table 1.

**Table 1 Promising drought measure combinations per scenario and ranking criterion.** A red cross means that the measure is part of the combination which is based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio*. A black bullet means that the measure is part of the combination which is based on the ranking criterion *decrease in total water demand*. A black square means that the measure is part of the combination which is based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water*.

|                                                  | Laagte van Pijnenburg REF2017 |   |   | Laagte van Pijnenburg S2050 |   |   | Den Treek REF2017 |   |   | Den Treek S2050 |   |   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|-------------------|---|---|-----------------|---|---|
| ASR (fresh water) with regular sprinkling        | ×                             | • | □ | ×                           | • |   | ×                 | • | □ | ×               | • | □ |
| ASR (fresh water) with drip irrigation           |                               | • |   | ×                           | • |   |                   | • |   |                 | • |   |
| Controllable drainage                            |                               |   |   |                             |   |   | ×                 | • | □ | ×               | • | □ |
| Controllable drainage with sub infiltration      |                               | • |   |                             | • |   |                   | • |   | ×               | • |   |
| Drip irrigation at the surface                   | ×                             |   |   | ×                           |   | □ | ×                 |   |   | ×               |   | □ |
| Soil improvement                                 | ×                             | • | □ |                             |   | □ | ×                 | • | □ |                 |   | □ |
| Soil improvement with drip irrigation            |                               |   | □ |                             |   |   |                   |   |   |                 |   | □ |
| Weir                                             | ×                             | • | □ | ×                           | • | □ | ×                 | • | □ | ×               | • | □ |
| Controllable drainage with regular sprinkling    |                               |   |   |                             |   |   | ×                 |   |   | ×               |   |   |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling |                               |   |   |                             | • |   |                   |   |   |                 |   |   |
| Weir with regular sprinkling                     |                               |   |   |                             |   |   |                   |   |   | ×               |   | □ |

The effects of the combination of measures, which were researched using the Regioscan Zoetwatermaatregelen, were the *decrease of the total water demand, groundwater demand and surface water demand* over the complete area, the *costs*, the *benefits of avoided crop damage*, the *benefits of avoided sprinkling* and the *needed investment*. The cumulative *decrease in the total water demand* over the complete area for the combinations of measures in the Laagte van Pijnenburg and in Den Treek can be found in Figure 4. To put the decrease in total water demand into perspective, the total water demand in the reference situation was 16.56 mm/year in scenario REF2017 compared to 47.17 mm/year in scenario S2050 (Laagte van Pijnenburg) and 4.54 mm/year in scenario REF2017 compared to 10.39 mm/year in scenario S2050 (Den Treek).

The cumulative *costs* and *total benefits* for the combinations of measures can be found in Figure 14 (Laagte van Pijnenburg) and Figure 15 (Den Treek) in Appendix G. It can be noticed in these bar charts that the costs are higher than the benefits for the combinations of measures which are based on the *decrease in total water demand* ranking criterion. For the two other ranking criteria, the benefits are higher than the costs for lower implementation rates. However, when the implementation rate increases the costs will also become higher than the benefits.



**Figure 4 Decrease in total water demand of combinations of measures in (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek.** The height of the bars indicates the amount of decrease in the total water demand in the area. The different coloured bars all represent a different combination of measures based on a ranking criterion and a model scenario which can be found in the legend. The words before the vertical line correspond to the ranking criterion while the words behind the line correspond to the model scenario.

In Figure 4a, it can be seen that decrease in the total water demand in scenario REF2017 reaches its maximum at an implementation rate of 100% for the ranking criterion *net cost/benefit ratio*, at 80% for the ranking criterion *decrease in total water demand* and at 80% for the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water*. Implementing measures on more model companies than at these implementation rates is not profitable, because no more decrease in the total water demand can be achieved and the difference between the costs and benefits becomes higher. The differences between the costs and benefits at these implementation rates for all three combinations will be compared to draw conclusions which combination of measures is most cost-effective. The approximate differences in costs and benefits and the decrease in total water demand at these implementation rates in the Laagte van Pijnenburg are listed in Table 2.

**Table 2** Decrease in total water demand and difference in costs and benefits at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for both scenarios and for all three ranking criteria in the area Laagte van Pijnenburg.

|                                      | Scenario REF2017        |                                          |                                    | Scenario S2050          |                                          |                                    |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
|                                      | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Difference costs benefits [€/year] | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Difference costs benefits [€/year] |
| Net/cost benefit ratio               | 100                     | 15                                       | 75,000                             | 100                     | 23                                       | 56,000                             |
| Decrease in total water demand       | 80                      | 18                                       | 160,000                            | 70                      | 46                                       | 95,000                             |
| Costs per m <sup>3</sup> saved water | 80                      | 17                                       | 25,000                             | 100                     | 33                                       | 20,000                             |

The main difference between area Laagte van Pijnenburg and Den Treek is that the maximum decrease in the total water demand is reached at much lower implementation rates (50% or lower) as can be seen in Figure 4. This also means that the differences between the costs and benefits are in general much smaller. The differences in costs and benefits and the decrease in total water demand at these implementation rates in Den Treek are summarized in Table 3.

**Table 3** Decrease in total water demand and differences in costs and benefits at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for both scenarios and for all three ranking criteria in the area Den Treek.

|                        | Scenario REF2017        |                                          |                                    | Scenario S2050          |                                          |                                    |
|------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
|                        | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Difference costs benefits [€/year] | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Difference costs benefits [€/year] |
| Net/cost benefit ratio | 50                      | 2.8                                      | 18,000                             | 50                      | 2.4                                      | 30,000                             |

|                                      |    |     |        |    |      |         |
|--------------------------------------|----|-----|--------|----|------|---------|
| Decrease in total water demand       | 20 | 4.6 | 46,000 | 20 | 10.4 | 250,000 |
| Costs per m <sup>3</sup> saved water | 20 | 4.6 | -4,000 | 40 | 6.8  | 70,000  |

The exact numbers for the decrease in total water demand, total benefits and costs can be found in the tables in Appendix H. In these tables, the decrease in groundwater demand and the decrease in surfacewater demand, which together make up the decrease in total water demand, are also presented. Furthermore, both the benefits of avoided crop damage and the benefits of avoided sprinkling, which together sum up to the total benefits, can be found in these tables. Moreover, the amount of investment, which is in fact the sum of all benefit deficits of agricultural companies with a negative benefit deficit, is listed in these tables. For every variable, the share of the different measures to the total value of a variable is quantified and also presented in these tables.

## 4 Promising drought measures according to key stakeholders

In this chapter, the findings of the interview analysis of the interviews to the stakeholder perspectives are presented. In the first section, the perspectives of the key stakeholders in the Laagte van Pijnenburg are presented followed by the perspectives of the key stakeholders in Den Treek. For every area, the perspectives of the key stakeholders on the current and desired hydrological situation, the perceived important criteria and the desired/undesired drought measures are discussed. In the last section, a summary of the perspectives of all key stakeholders is presented.

### 4.1 Perspectives key stakeholders Laagte van Pijnenburg

The three key stakeholder groups in the Laagte van Pijnenburg are nature organisations, estates and the waterboard. A site manager of Natuurmonumenten and a hydrologist of Staatsbosbeheer were interviewed as representative of the nature organisations stakeholder group. Furthermore, the site manager/steward of estate Pijnenburg and the owner/site manager of estate De Vijverhof were interviewed as representative of the estates stakeholder group. The area coordinator and a policy advisor of the waterboard were interviewed to cover the perspective of the waterboard. The templates of the thematic analysis of these interviews can be found in Appendix I.

#### 4.1.1 Hydrological situation

All stakeholders stress that the Laagte van Pijnenburg is strongly dewatered due to the design of the water system which has the aim to drain water as fast as possible to prevent waterlogging. Furthermore, surface water levels and thereby indirectly groundwater levels drop rapidly in dry periods with approximately 75 centimetres. This negatively affects the species which are dependent on the ditches and ponds in the area. Furthermore, both experts of the waterboard and site managers of both estates emphasized that trees lose their vitality due to the low and fluctuating groundwater levels whereby trees do not get enough water in certain periods. This makes them more susceptible for pests. Both factors contribute to higher numbers of dead trees.

#### 4.1.2 Perceived important criteria

##### **Water quality**

All stakeholders in the area agreed that the water quality in the area should comply with strict requirements. To raise the groundwater level, no supply of nutrient rich surface water is allowed, because this is detrimental for the wet and poor land which should be restored or for the already existing biotopes on the estates. However, one manager was not unwilling to consider letting in foreign surface water as an alternative to desiccation as long as the water quality of this surface water complied with environmental regulations.

##### **Controllability**

All interviewed stakeholders emphasized that measures should be controllable which means that it still should be possible to regulate the water level. One nature organisation and both experts of the waterboard indicated that controllable measures should be implemented, if possible, in order to prevent wetting damage to either nature reserves or agricultural lands. This organisation said the following about wetting damage to nature reserves when these reserves are flooded: *'Then the vegetation deteriorates sharply and you lose species in your grassland that you want to keep.'*

However, this organisation also added that drought (damage) is a bigger risk in the area than wetting damage, because no water can be let in.

### **Effects on the hydrological system**

Although all stakeholders in the area find the effects of the drought measures on the hydrological system an important criterion, two main stakeholder groups are divided about which effects are desired. The nature organisations want to restore the seepage pressure in the area and a higher and more stable groundwater level in order to restore wet hay meadows and poor pastureland. For this purpose, they need *'a slight buffering in the form of mineral-rich groundwater. And the best way to get that is to restore seepage pressure'* as one organisation indicated. However, the site managers of both estates want to maintain a stable groundwater level without too high fluctuations, not necessarily a higher groundwater level. One manager explained the reason for this requirement: *'Such high fluctuations are disastrous for our park landscape. We have beeches there which are now 200 years old, and we can see them, and the oaks too for that matter, deteriorating.* For the waterboard, the desired effect is a more stable and higher groundwater level which is almost the same as the requirement of the nature organisations.

### **Sustainability**

A criterion which is tightly linked to effects on the water system is the sustainability criterion which is stressed by both nature organisations. According to them, the natural ecohydrological system should be restored without too many human interferences or artifices. Drought measures should also be sustainable in such a way that the implemented measures should not be abandoned after two years. However, one site manager of an estate recommended to take reversible drought measures for situations in which unforeseen negative effects would occur.

### **Costs**

All stakeholders in the area have different considerations about the costs although all stakeholders would choose the most cost-effective solution. The nature organisations mainly required that costs should be eligible either by province, state or waterboard, because of their inability to finance all these expensive drought measures. For the site managers of the estates, the investment costs should counterbalance the costs of the replanting of trees which is the primary drought damage for both estates. An expert of the waterboard pointed out that possible investment costs for measures depend on the goals of the measures. If the measure would protect important nature values in for example Natura2000 areas, higher costs would be allowed than for areas with almost no important nature values.

#### **4.1.3 Promising drought measures**

##### **Administering measures**

All stakeholders emphasised the importance of prohibiting sprinkling from groundwater in the area. One nature organisation explained the reason for prohibiting sprinkling: *'Suppose we were to do our utmost to make the area more wet, and the neighbour next door were to sprinkle his grassland with groundwater from a well, he would actually be using all the seepage water and scarce groundwater.'*

##### **Storage and drainage measures**

For both nature organisations and an expert of the waterboard, ASR systems are not promising



According to the nature organisations, the space below the partially impermeable layer which is needed to store infiltrated water in ASR systems (the aquifer) should always be filled with water. The expert of the waterboard explained that storing water in an aquifer can only effectively be implemented in a fairly flat area so that the water does not flow away too easily, because then all stored water is lost before it can be used. Creek ridge infiltration is also not promising in the Laagte van Pijnenburg, because there are no creek ridge or sanded riverbeds in the area which are needed for this type of infiltration. One of the experts of the waterboard pointed out that controllable drainage could be a promising option for the higher parts in the Laagte van Pijnenburg.

### **Ditch measures**

Most stakeholders find weirs and ditch bottom elevation promising drought measures to retain more water in the area and to raise the groundwater level. However, one nature organisation does not want too many weirs, because stored acid rainwater might put pressure on the scarce supply of fresh seepage water. Moreover, one manager was worried that by elevating the ditch bottoms on his estate all his ditches may run dry which will negatively impact the species in these ditches and also the appearance of the ditches which are part of a Rijksmonument. Another disadvantage of ditch bottom elevation, which was also emphasized by two experts of the waterboard, is that it could cause wetting damage to agricultural lands and crops. Thereby it has implications for the land use in an area.

### **Soil improvement measures**

Both organisations and one expert of the waterboard also noticed the advantages of soil improvement by reducing the compaction of soil and the expert explained: *'Well, when it rains, it has a much better chance of infiltrating into the ground instead of standing in puddles on the land and then disappearing through, say, open water evaporation or running off over the land.'* Moreover, two experts emphasized the big advantage of applying extra organic material to the soil as one expert explained: *'The advantage is not only that it retains moisture better but that it also releases it more easily.'* However, both nature organisations consider soil improvement by applying organic material as undesired, because no extra fertilizers should be added to the land according to one organisation.

### **Other proposed measures**

On a larger scale, both nature organisations and one expert of the waterboard want to curb dewatering in the larger area of the Utrechtse Heuvelrug by elevating ditch bottoms, implementing weirs, removing ditches in order to increase the ground water level in the Utrechtse Heuvelrug. This would also increase the seepage pressure in the Laagte van Pijnenburg. The expert also had several solutions to curb the extraction of drinking water from groundwater in the Utrechtse Heuvelrug. The first solution was about curbing the drinking water use as he explained: *'In fact, you could say: for every new urban area, make sure that you are not dependent on good drinking water or your own groundwater pump for watering your garden, but catch your own rain with a large tank in the garden so that you can artificially spread the precipitation throughout the year.'* The other solution was about flexible drinking water extractions. In the winter, drinking water should be extracted from groundwater at riverbanks in order to let the groundwater extraction stations recover. In the summer, drinking water can be again extracted from groundwater. Another option is to extract drinking water in urban areas along the flanks of the Utrechtse Heuvelrug in which groundwater causes nuisance.

One measure which is suggested by both managers of the estates is to divert excess water from the nearby golf court to their estates. This water is currently drained directly to the Eem through the canal along the road. This water should then be diverted to the estates to fill the ponds and ditches.

## 4.2 Perspectives key stakeholders Den Treek

The three key stakeholder groups in the Laagte van Pijnenburg are estates, farmers and the waterboard. The site manager of estate Geerestein was interviewed as representative of the estates stakeholder group in the area Den Treek. Four farmers were interviewed as representative of the farmers stakeholder group. The area coordinator and a policy advisor of the waterboard were interviewed to cover the perspective of the waterboard. The templates of the thematic analysis of these interviews can be found in Appendix I.

### 4.2.1 Hydrological situation

According to all stakeholders, the area between Woudenberg and Leusden is not very dry. Both the Valleikanaal and the Woudenbergse Grift flow through the area which keep the water level in the area higher. According to two farmers, the groundwater level in the area is quite constant and not too deep (60 centimetres under the surface) due to the Valleikanaal and the Woudenbergse Grift. Two other factors which ensure a more stable groundwater level are the supply of seepage water in the area and the drainage of water from the Utrechtse Heuvelrug to the two main waterbodies in the area through ditches. These factors are mentioned by all stakeholders. Furthermore, during dry periods water can be let in from the Valleikanaal and the Woudenbergse Grift according to both experts of the waterboard. So, the area between Woudenberg and Leusden is actually quite wet. Therefore, the area is also designed to drain water as fast as possible. However, all farmers and the manager of the estate indicated that due to the drought, grass cannot grow anymore. One farmer pointed out that this can last four to five weeks which causes that a farmer misses one grass 'harvest'. Furthermore, all farmers indicated that the grass quality deteriorates whereby grass dies and more weeds start to grow. According to the manager of the estate, the trees at the estate which are used to water all the time, suffer from the drought and many older trees die.

### 4.2.2 Perceived important criteria

#### **Controllability**

For most stakeholders, controllability is (one of) the most important criteria when assessing drought measures. One farmer told the following about controllability: *'You always have to make sure you have dynamic water management, if there is too much, you have to drain and if there is too little, you have to stop. I think that's just number 1, number 2 and number 3 in the whole water management system.'* The main reason for this stress on dynamic water management is that farmers want to avoid water on the land which makes it inaccessible to feed the grass or for grazing by cows. Moreover, he added that the farmer should have the control, because farmers will then be more willing to implement drought measures and they will keep a higher water level for a longer time since they know they can adjust it themselves. However, one farmer did not find controllability an important criterion, because of the incline over his land between the forest edge and the Woudenbergse Grift which makes it realistically impossible to control the water levels in his ditches.

### **Wetting damage**

All stakeholders indicated that they tend to not implement drought measures which could cause wetting damage to agricultural lands and crops although they were divided about the severity of the wetting damage. Three of the four farmers explained that the wetting damage especially consists of water on the land whereby the land becomes inaccessible or/and crops get trampled by cows, heavy equipment or other animals. If the land becomes inaccessible, farmers cannot fertilize their crops on time. Another farmer emphasized that if the water level is too high (above 20-30 cm below ground level), oxygen is extracted from the soil, which results in the deterioration of soil life and grass quality. However, one expert of the waterboard indicated that the wetting damage is most of the time not so bad though farmers are still wary of water on their lands.

### **Drought damage**

Two of the four farmers emphasized that the drought damage mostly consists of two parts, namely the missing of one grass 'harvest' and the improvement of the grass quality. This was also supported by several other stakeholders. If a farmer misses one grass harvest, because the grass does not grow for several weeks, this farmer loses income and has to buy extra fodder for the cows which can be expensive although one expert of the waterboard indicated that this drought damage is not so bad. The improvement of the grass quality can consist of three parts. The first part is the control of weed by using herbicides which can cost between 100 and 500 €/ha depending on the amount of weed. The second part is the seeding of a grass mix if the grass is not completely dead, but only on some plots which costs approximately 100 €/ha. The third part is the complete renewal of all grass if grass is completely dead which can cost up to 1000 €/ha.

### **Costs**

All farmers and the manager of the estate indicated that they always implement the most cost-effective measure. Two farmers explained that the investment costs should be weighted with the extra costs of a drought period (missed revenue and grass replacement costs). Furthermore, they added that grass is less capital-intensive than for example maize. Therefore, the allowed investment costs will also be lower for grass. According to one farmer, the allowable yearly costs are between 100 and 500 €/ha. Furthermore, one farmer indicated that investment costs can be threshold for a farmer to invest in drought measures. If the waterboard grants subsidies, this threshold will be lowered which was also acknowledged by one expert of the waterboard. A large part of the investment costs for the estate is also covered by subsidies from the waterboard.

### **Sustainability**

One farmer emphasized that sustainability is the most important criterion. He pointed out that a measure should not have a long-term detrimental effect on grass growth. It must be known in advance how the quality of grass will change if more water is available. Another farmer explained that he would choose materials which lasts longer if he would implement for example weirs.

## **4.2.3 Promising drought measures**

### **Administering measures**

Two farmers considered sprinkling to be promising especially for sprinkling maize at the right moment. Two other farmers indicate that they will not consider sprinkling at this moment, because they find sprinkling too expensive for grass which is not very capital-intensive and for the amount of

drought damage they have. According to the experts of the waterboard and all farmers, drip irrigation is too expensive for farmers who grow grass. However, two farmers explained that if the drought damage would increase on their grasslands, they would consider drip irrigation. Two farmers added that drip irrigation should be researched in more depth and show itself more before it can be implemented. Moreover, one farmer thought that drip irrigation is the best option for the future, because it is the most efficient way of administering water to crops. The manager of the estate also brought up the idea of combining drainage with drip irrigation: *'If you could combine that with drainage, so that you have pipes with holes in them that in the winter help the water to run off and in the summer that you can have water poured in, that would be a nice system, but expensive of course.'*

#### **Storage and drainage measures**

According to most stakeholders, both storage measures are not promising (see also Section 4.1.3), unnecessary or undesired. One expert of the waterboard pointed out that controllable drainage is promising in the area, because seepage water can be used to fill the drainage pipes to keep a higher groundwater level. One farmer also considered this drought measure to be promising and said the following about this measure: *'If you place it right under your cultivation layer where your roots are and you can make sure that there is water, and you make sure that there are grasses or herbs in between which are deep-rooting, you will keep it growing.'* However, two other farmers considered controllable drainage to be unnecessary due to the natural drainage in the area.

#### **Ditch measures**

According to one farmer, weirs are not effective on his parcels, because of the incline over his land between the forest edge and the Woudenbergse Grift. The other three farmers and the manager of the estate found this a promising measure. The main advantage of this measure according to one of these farmers is the possibility to regulate the water level. The manager of the estate added that several weirs are already implemented and are the most effective drought measure at the estate. All farmers emphasized that ditch bottom elevation is undesirable, because it is not controllable. The drainage capacity of the ditch is reduced with this measure which could cause flooding during heavy rainfall making the land inaccessible and causing wetting damage. Although one expert of the waterboard considers this measure as promising for raising the groundwater level, he also acknowledged that this measure can cause wetting damage.

#### **Soil improvement measures**

All stakeholders agreed that soil improvement measures are promising drought measures. According to three farmers and the manager of the estate, soil improvement positively influences soil life, the infiltration of water and the retention of water. Farmers especially benefit from the last two factors, because these factors cause crops to suffer drought damage later in dry periods. Three of the four farmers indicated that they try to minimize the number of times that they drive on the lands with heavy equipment. Three farmers also pointed out that soil improvement is not only a good drought measure, but also a measure to improve the quality of the crops.

### **4.3 Summary**

In Table 4, the important criteria and the measures which are described in the previous sections and were brought up by the different stakeholders are summarized.

**Table 4 Criteria which are perceived as important and drought measures which are perceived as (un)desirable, (not) feasible or (not) promising by the main stakeholder groups**

| Stakeholder groups                                    | Perceived important criteria                                                                                                                                                                   | Desired/promising drought measures                                                                                                                                                                                                                                           | Undesired/not promising drought measures                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nature organisations<br/>Laagte van Pijnenburg</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllability</li> <li>• Avoided drought damage</li> <li>• Sustainability</li> <li>• Cost-effectiveness</li> <li>• Water quality</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weirs</li> <li>• Ditch bottom elevation</li> <li>• Curb dewatering and extraction of drinking water</li> </ul>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinkling</li> <li>• ASR</li> <li>• Soil improvement by applying organic material</li> </ul> |
| <b>Estates Laagte van Pijnenburg</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllability</li> <li>• Effects on the water system</li> <li>• Avoided drought damage</li> <li>• Costs</li> <li>• Reversibility</li> </ul>         |                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinkling</li> <li>• Ditch bottom elevation</li> </ul>                                       |
| <b>Waterboard<br/>Laagte van Pijnenburg</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllability</li> <li>• Effects on the water system</li> <li>• Reversibility</li> <li>• Costs</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drip irrigation</li> <li>• Controllable drainage</li> <li>• Weirs</li> <li>• Ditch bottom elevation</li> <li>• Soil improvement (both)</li> <li>• Curb drinking water use</li> <li>• Flexible drinking water extractions</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinkling</li> <li>• ASR</li> <li>• Creek ridge infiltration</li> </ul>                      |
| <b>Estate Den Treek</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoided drought damage</li> <li>• Wetting damage</li> <li>• Cost-effectiveness</li> </ul>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinkling</li> <li>• Soil improvement by adding organic material</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASR</li> <li>• Creek ridge infiltration</li> </ul>                                            |
| <b>Farmers Den Treek</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllability</li> <li>• Avoiding wetting damage</li> <li>• Avoided drought damage</li> <li>• Investment costs</li> <li>• Sustainability</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinkling</li> <li>• Drip irrigation</li> <li>• Controllable drainage</li> <li>• Weirs</li> <li>• Soil improvement</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage measures</li> <li>• Ditch bottom elevation</li> </ul>                                 |

## 5 Drought measure alternatives

In this chapter, the designed drought measure alternatives and their effects are presented. In the first two sections, the alternatives in both areas are described followed by presentation of the effects of the alternatives in the third section.

### 5.1 Description alternatives Laagte van Pijnenburg

The *Regioscan2017* and *Regioscan2050* alternatives which are designed for the study area Laagte van Pijnenburg are the most promising combination of measures based on the ranking criterion *decrease in total water demand*. The effects of these combination of measures can be found in Table 18 and Table 21 in Appendix H. The choice was made to base these alternatives on this ranking criterion, because the interviewed stakeholders clearly pointed out that all sprinkling in the area should be stopped otherwise all effort to raise the groundwater level will be futile. In the *Regioscan Zoetwatermaatregelen*, if the ranking criterion *decrease in total water demand* is used, the model automatically starts selecting the model companies on which the largest decrease in total water demand can be achieved.

For the *Stakeholder2017* and *Stakeholder2050* alternatives, a selection of possible drought measures for further assessment in the *Regioscan Zoetwatermaatregelen* was made based on the stakeholder perspectives which are summarized in Table 4. This selection of measures was used by the *Regioscan Zoetwatermaatregelen* to determine the most promising combination of drought measures based on the ranking criterion *decrease in total water demand*. The drought measures which are part of these four alternatives can be found in Table 5.

### 5.2 Description alternatives Den Treek

The *Regioscan2017* and *Regioscan2050* alternatives which are designed for the study area Den Treek are the most promising combination of measures based on respectively the ranking criteria *costs per m<sup>3</sup> saved water* and *net cost/benefit ratio*. The effects of these combinations of measures can be found in Table 25 and Table 26 in Appendix H. The choice was made to base these alternatives on these ranking criteria, because the interviewed stakeholders were mostly farmers which are less concerned about decreasing the water demand, but more about the cost effectiveness of the drought measures. Based on the results of analysis of the drought measure combinations, which are presented in Table 3 in Section 3.3, it can be concluded that the combination which is based on the *costs per m<sup>3</sup> saved water* ranking criterion is the most cost-effective combination for model scenario REF2017. The same conclusion can be drawn for the combination of drought measures which is based on the *net cost/benefit ratio* ranking criterion for the model scenario S2050.

For the *Stakeholder2017* and *Stakeholder2050*, a selection of possible drought measures for further assessment in the *Regioscan Zoetwatermaatregelen* was made based on the stakeholder perspectives which are summarized in Table 4. This selection of measures was used by the *Regioscan Zoetwatermaatregelen* to determine the most promising combination of drought measures based on the ranking criteria *costs per m<sup>3</sup> saved water (Stakeholder2017)* and *net cost/benefit ratio (Stakeholder2050)*. The drought measures which are part of these combinations can be found in Table 5.



**Table 5 Drought measures per alternative.** A red cross means that the measure is part of the alternative in the area Laagte van Pijenburg. A black bullet means that the measure is part of the alternative in the area Den Treek

|                                                  | Regioscan 2017 |   | Stakeholder 2017 |   | Regioscan 2050 |   | Stakeholder 2050 |   |
|--------------------------------------------------|----------------|---|------------------|---|----------------|---|------------------|---|
| ASR with regular sprinkling                      | ×              | • |                  |   | ×              | • |                  |   |
| ASR with drip irrigation                         | ×              |   |                  |   | ×              |   |                  |   |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling |                |   |                  |   | ×              |   |                  |   |
| Controllable drainage                            |                | • | ×                | • | ×              | • | ×                | • |
| Controllable drainage with subinfiltration       | ×              |   |                  |   |                | • |                  | • |
| Drip irrigation at the surface                   |                |   |                  | • |                | • |                  | • |
| Controllable drainage with regular sprinkling    |                |   |                  |   |                | • |                  | • |
| Soil improvement                                 | ×              | • | ×                | • |                |   | ×                | • |
| Soil improvement with drip irrigation            |                |   |                  | • |                |   |                  |   |
| Weir                                             | ×              | • | ×                | • | ×              | • | ×                | • |
| Weir with regular sprinkling                     |                |   |                  |   |                | • |                  | • |
| Ditch bottom elevation                           |                |   |                  |   |                |   | ×                |   |

### 5.3 Effects of the drought measure alternatives

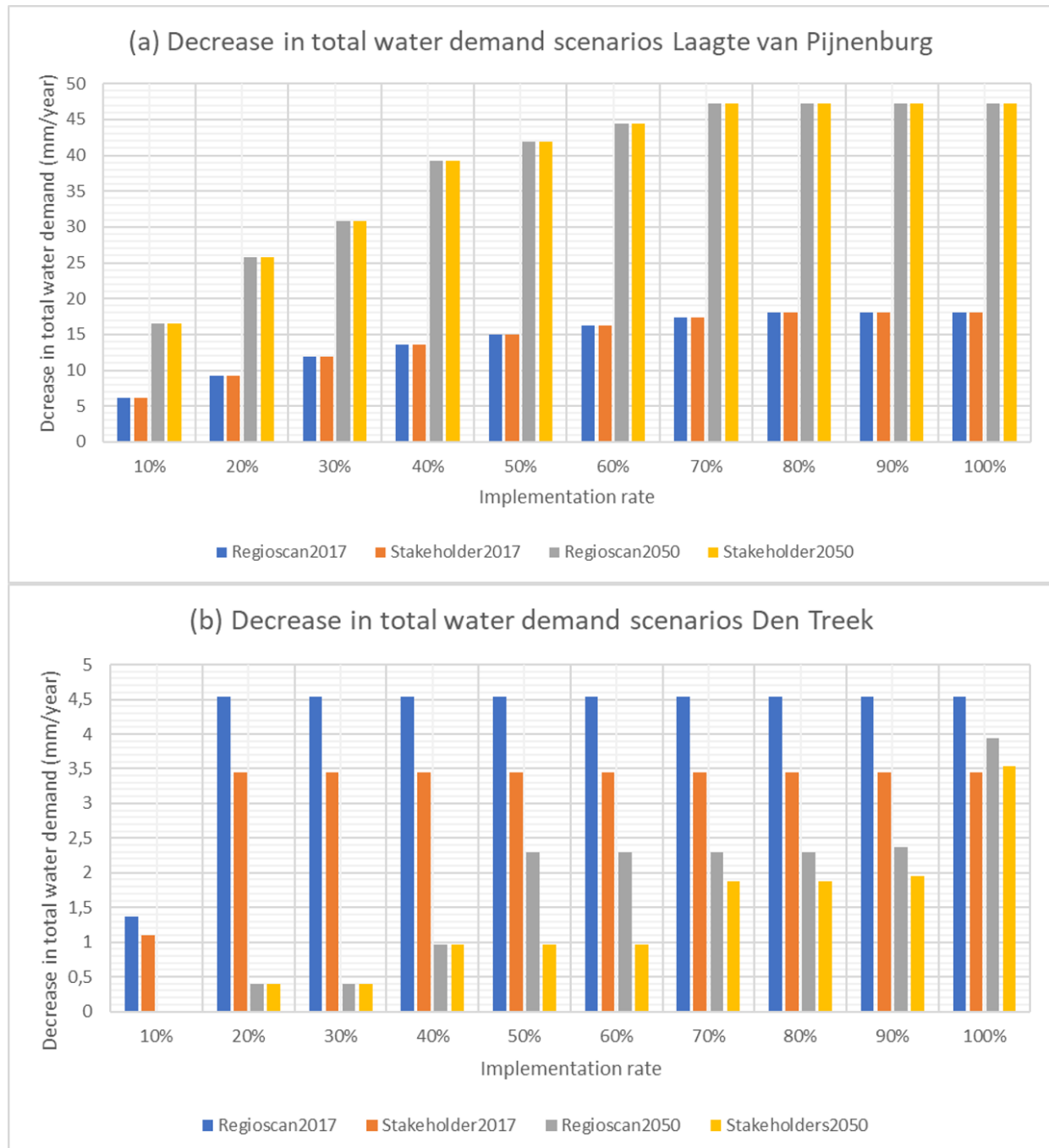
The effects of the alternatives which were evaluated using the Regioscan Zoetwatermaatregelen were the *decrease of the total water demand, groundwater demand and surface water demand* over the complete area, the *costs*, the *benefits of avoided crop damage*, the *benefits of avoided sprinkling* and the *needed investment*.

In Figure 5, the cumulative decrease in total water demand over the complete area for all alternatives are shown. To again put the decrease in total water demand into perspective, the total water demand in the reference situation was 16.56 mm/year in scenario REF2017 compared to 47.17 mm/year in scenario S2050 (Laagte van Pijenburg) and 4.54 mm/year in scenario REF2017 compared to 10.39 mm/year in scenario S2050 (Den Treek). The cumulative *costs*, *total benefits* and *needed investment/subsidy* for the alternatives of measures can be found in Figure 16 (Laagte van Pijenburg) and Figure 17 (Den Treek) in Appendix G. In Figure 16, it can be seen that in general the benefits and the costs are lower and the necessary investment is higher for the *Stakeholder* alternatives with respect to the *Regioscan* alternatives in the Laagte van Pijenburg.

In Figure 5a, it can be seen that the maximum decrease in total water demand which can be achieved in the Laagte van Pijenburg is reached at the same implementation rate, namely 80% for both REF2017 alternatives and 70% for both S2050 alternatives. At these implementation rates, all farmers who sprinkled their crops have stopped sprinkling which is the wish of at least three stakeholders in the area. Therefore, this implementation rate should be reached in order to complete reduce the groundwater use in the area by farmers.

Moreover, it can be noticed in Figure 5b that in general the decrease in total water demand in the *Regioscan* alternatives in area Den Treek is higher than in the *Stakeholder* alternatives. Furthermore, it can be seen that the *Regioscan2017* alternative and the *Stakeholder2017* alternative reach their maximum decrease in total water demand at an implementation rate of 20%. The *Regioscan2050* and the *Stakeholder2050* alternatives reach their maximum decrease in total water demand at an implementation rate of respectively 50% and 70% although both alternatives make a leap in the

decrease in the total water demand between 90% and 100%. For both alternatives, this leap is not worth taking, because the total benefits become much lower and the costs become much higher between 50% and 100% for the *Regioscan2050* alternative as can be seen in Figure 17. The same holds for the *Stakeholder2050* alternative between 70% and 100%. Moreover, it is doubtful if an implementation rate of 100% can be reached in area Den Treek, because some farmers are not very willing to participate in implementing drought measures.



**Figure 5** Decrease in total water demand of drought measures alternatives in the (a) Laagte van Pijnenburg and (b) Den Treek. The height of the bars indicates the amount of decrease in the total water demand in the area. The different coloured bars all represent a different drought measure alternative which is indicated in the legend.

To determine which alternative is the most cost-effective and to determine which alternative should be implemented, the same method will be followed as in Section 3.3. The *costs*, *total benefits* and

the *needed investment* in both alternatives at the implementation rate, at which the *decrease in total water demand* is maximum, will be compared to each other. The approximate *decrease in total water demand*, *costs*, *total benefits* and the *needed investment/subsidy* at these implementation rates in the Laagte van Pijnenburg are listed in Table 6.

**Table 6** Decrease in total water demand, costs, total benefits and needed subsidy at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for all alternatives in the area Laagte van Pijnenburg.

|                 | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Costs [€/year] | Total benefits [€/year] | Needed subsidy [€/year] |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Regioscan2017   | 80                      | 18                                       | 177,000        | 15,000                  | 160,000                 |
| Stakeholder2017 | 80                      | 18                                       | 88,000         | -95,000                 | 185,000                 |
| Regioscan2050   | 70                      | 47                                       | 78,000         | -20,000                 | 98,000                  |
| Stakeholder2050 | 70                      | 47                                       | 30,000         | -180,000                | 210,000                 |

In Table 6, it can be seen that the *total benefits* are much lower for the *Stakeholder* alternatives than for the *Regioscan* alternatives. This means that the *benefits of avoided crop damage* are much lower for the *Stakeholder* alternatives than for the *Regioscan* alternatives, because the *benefits of avoided sprinkling* are dependent on the decrease in water demand which is the same in both alternatives. Therefore, the *benefits of avoided sprinkling* are also the same in both alternatives. If the *benefits of avoided crop damage* are much more negative, this means that the crops are impacted by more drought damage or wetting damage in the *Stakeholder* alternatives than in the *Regioscan* alternatives. Farmers in the area will not be willing to invest in measures which will increase the drought or wetting damage to their crops even if the costs are low. The approximate *decrease in total water demand*, *costs*, *total benefits* and the *needed investment/subsidy* at implementation rates at which the *decrease in total water demand* is maximum in Den Treek are presented in Table 7.

**Table 7** Decrease in total water demand, costs, total benefits and needed subsidy at the implementation rate at which the decrease in the total water demand is maximal for all alternatives in the area Den Treek.

|                 | Implementation rate [%] | Decrease in total water demand [mm/year] | Costs [€/year] | Total benefits [€/year] | Needed subsidy [€/year] |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Regioscan2017   | 20                      | 4.5                                      | 15,000         | 21,000                  | 27,000                  |
| Stakeholder2017 | 20                      | 3.4                                      | 61,000         | 59,000                  | 31,000                  |
| Regioscan2050   | 50                      | 2.3                                      | 70,000         | 45,000                  | 25,000                  |
| Stakeholder2050 | 70                      | 1.9                                      | 122,000        | 52,000                  | 72,000                  |

The exact numbers for the decrease in total water demand, total benefits and costs of all *Stakeholder* alternatives can be found in the tables in Appendix J. In these tables, the decrease in groundwater demand and the decrease in surfacewater demand, which together make up the decrease in total water demand, are also presented. Furthermore, both the benefits of avoided crop damage and the benefits of avoided sprinkling, which together sum up to the total benefits, can be found in these tables. Moreover, the amount of investment, which is in fact the sum of all benefit deficits of agricultural companies with a negative benefit deficit, is listed in these tables. For every variable, the share of the different measures to the total value of a variable is quantified and also presented in these tables.

## 6 Discussion

In this chapter, the limitations of the Regioscan Zoetwatermaatregelen, the used methodology and the results are discussed. In the first section, the limitations of the used model and the influence of these limitations on the results are discussed. In the second part, the process of interviewing and interview analysis is discussed. In the last section, the main limitation to the alternatives is considered.

### 6.1 Regioscan Zoetwatermaatregelen

The main limitation of the Regioscan Zoetwatermaatregelen is that the model does not give insight into the effect of the different measures on the hydrological system. For example, it is not known how the drought measures influence the groundwater level, the surface water level or the environment. This especially affects the assessment of promising drought measures. Because it is not known how these measures influence the hydrological system, no firm conclusion can be drawn if the proposed measures are really promising or that they have negative effects on the hydrological system. Further research with specific groundwater and surface water models is needed to get more insight if these measures are also promising in the context of the hydrological system.

Another limitation of the Regioscan Zoetwatermaatregelen is the focus in the model on agricultural land use. Only agricultural model companies are present in the model and the benefits, costs and the decrease in water demand can only be determined for these companies. This is especially a limitation in the Laagte van Pijnenburg which consists only for a small part of agricultural land. The rest is forest or other natural areas. Therefore, it should be taken into account that the proposed most promising measures in the Laagte van Pijnenburg are only based on this small part agricultural land in the area.

Thirdly, the model has no direct connection to the real world and the real area. This means that the model companies are only virtual companies which have an area-specific acreage and land-use, but do not represent the real world companies on the same location. Therefore, the costs and benefits which are dependent on the model companies could be quite skewed. For example, in the Regioscan Zoetwatermaatregelen, an arbocultural model company is present in the Laagte van Pijnenburg which has a large benefit due to the implementation of a drought measure and thereby contributes to a large extent to the total benefits in the area. However, in reality this sort of company is not found at this location which could mean that the total benefits in the Laagte van Pijnenburg are much lower in reality than determined in the Regioscan Zoetwatermaatregelen. This could eventually cause proposing a promising drought measure (according to the model) which is not promising or even has a negative impact in reality.

Furthermore, the Regioscan Zoetwatermaatregelen makes use of key figures for the costs and drought damage which are mostly based on literature research. However, these values can be quite different for individual farmers. Therefore, it should be taken into account that the benefits of avoided crop damage and the costs can differ in reality from the costs and the benefits of avoided crop damage as calculated in the model.

### 6.2 Interviewing and interview analysis

One of the limitations to the interviews was the selection of the stakeholders which was not completely representative for both areas. In the Laagte van Pijnenburg, the site managers of the

estate Pijnenburg and estate De Vijverhof were interviewed. However, both estates have almost the same outline, because they are designed and built in the same style. To get a better view on the different estates in the area, it was better in hindsight to have interviewed a site manager of a different estate, for example the site manager of the estate Ewijkshoeve. Moreover, farmer Van Schie was not interviewed although this farmer turns out to have a very different view on drought measures in the area according to experts from the Waterboard Vallei en Veluwe. Furthermore, three of the four farmers which were interviewed in the study area Den Treek lived along the same road at the west of the study area on the leaseholds of estate Den Treek-Henschoten. In hindsight, it was better if farmers were also interviewed who live more in the middle of the study area or on the leaseholds of estate Geerestein to get a more representative view on the farmers' perspectives across the complete area. Moreover, no manager of the estate Den Treek-Henschoten was interviewed, because they did not react to the interview request. The manager of this estate could have provided valuable information about promising drought measures in the area, because a large part of the study area is property of this estate.

Secondly, a major limitation to the interviews and especially to the first interviews was my inexperience with interviewing. This meant that I sometimes did not ask questions to dig deeper into the perspectives of the relevant stakeholders. This could mean that I missed the opportunity to get more and deeper insight in the perspectives of the relevant stakeholders or missed important information.

The major limitation to the interview analysis was the choice to not transcribe the complete interviews due to time constraints. As a consequence, the interviews lose a large part of their transparency and thereby are less reproducible for other scientists. Moreover, having an interview transcript would have enabled a better, deeper and more diverse coding of the interview and thereby would have improved the thematic analysis of the interviews. In this research, the recordings are listened to and the relevant sections in which themes are named, are transcribed. However, the determination of the relevant sections was influenced by my own bias on what is relevant to the research and this cannot be checked by other scientists. As a consequence, I could have missed out on valuable information.

### 6.3 Design of the alternatives

The choice of the ranking criterion for the determination of the scenarios was based on my interpretation of the stakeholders' wishes and requirements. The choice of this ranking criterion has a large influence on the results. For example, the set of drought measures would have been different if another ranking criterion was chosen. Moreover, the decrease in the water demand, the costs and the benefits would have been much higher or lower if a different combination of drought measures was determined by the Regioscan Zoetwatermaatregelen. This could have influenced and changed the conclusions which are drawn about which drought measure alternative should be implemented, because these conclusions are based on the decrease in the water demand, the costs and the benefits. Moreover, the selection of drought measures for further analysis in the Regioscan Zoetwatermaatregelen is (partially) based on my interpretation of the stakeholders' wishes and requirements. The choice of these measures has the same influence on the results as the choice for the ranking criterion.

## 7 Conclusion

In this chapter, the conclusions from this research and the answers to the research (sub-)questions are presented.

The objective of this research was to make recommendations to Waterboard Vallei en Veluwe about promising drought measures which can potentially be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek by assessing the drought measures on hydrologic efficiency, cost efficiency and potential side effects using Regioscan Zoetwatermaatregelen and comparing these to stakeholder perspectives.

The main research question which followed from the research objective is: *What are promising and supported drought measures which can be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek?*

This main research question has been divided into three research sub-questions as presented in Chapter 1. The answers for each of these sub-questions will be provided, followed by the conclusion of the main research question.

### 1. *What are the effects of the drought measures in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek when analysed with Regioscan Zoetwatermaatregelen?*

Firstly, the average *benefits of avoided sprinkling* in the model scenario REF2017 are lower than in the scenario S2050, because farmers in the S2050 scenario sprinkle more water to combat increasing drought damage. This means that the avoided costs will also be higher if a measure is implemented. Moreover, the average benefits of avoided sprinkling are in general higher in the Laagte van Pijnenburg than in the area Den Treek due to the same effect. Besides, if a measure increases the crop damage (negative benefits) in scenario REF2017, the crop damage in scenario S2050 is even higher. On the other hand, if a measure decreases the crop damage (positive benefits) in scenario REF2017, the benefits avoided crop damage in scenario S2050 will be higher. This is explained by the fact that the land becomes more drought prone in scenario S2050. Moreover, the average costs are higher than the average benefits for all individual measures.

Furthermore, for organisations or individuals, like nature organisations or the waterboard, for which the water demand outweighs the cost effectivity, the combinations of measures which are based on the ranking criterion *decrease in total water demand* can be best implemented in the model scenario REF2017 and S2050 for area Laagte van Pijnenburg and in the model scenario D2050 for area Den Treek, because in these combinations the total water demand in the area is completely decreased. However, for all these scenarios the question should be discussed if the difference in the maximum water demand between the combination of measures which is based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water* and the combination which is based on the ranking criterion *decrease in total water demand* is worth the difference in cost effectivity. Besides, it can be concluded that the combination of measures which is based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water* is the combination which can be best implemented in the model scenario REF2017 for area Den Treek.

Moreover, it can be concluded that for organisation or individuals, for which cost-effectivity outweighs the decrease in water demand, for example farmers, the combinations of measures which are based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water* can be best implemented in the model

scenario REF2017 and S2050 for area Laagte van Pijnenburg and in the model scenario REF2017 for area Den Treek. Furthermore, for these organisations or individuals, the combination of measures which is based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* can be best implemented in the model scenario S2050 for area Den Treek.

## *2. Which drought measures should be implemented according to stakeholder perspectives?*

It can be concluded that measures in area Laagte van Pijnenburg should be controllable, sustainable and cost-effective and should cause a more stable groundwater level and if possible, also a higher groundwater level. Besides, no supply of nutrient rich surface water and sprinkling are allowed as possible drought measures. Two main stakeholder groups agreed that ASR and creek ridge infiltration systems are not promising in the area. Opinions were more split on which measures should be implemented. Most stakeholders find weirs and ditch bottom elevation promising drought measures. However, one nature organisation does not want too many weirs while one manager of an estate did not want to elevate the ditch bottoms of the ditches on his estate. The experts of the waterboard also considered both soil improvement measures to be promising. Yet, both nature organisations consider soil improvement by applying organic material as undesired. Lastly, according to almost all stakeholders, dewatering in the larger area of the Utrechtse Heuvelrug and the extraction of drinking water should be curbed by elevating ditch bottoms, implementing weirs, removing ditches, curbing drinking water use and implementing flexible drinking water extractions.

Furthermore, it can be concluded that measures in area Den Treek should be controllable and sustainable and avoid wetting damage. Furthermore, the investment costs of drought measures should be outweighed by the saved drought damage costs or subsidy should be granted in order to cover a part of the investment costs. According to almost all stakeholders, drip irrigation is too expensive for implementation. Furthermore, most stakeholders considered storage measures and ditch bottom elevation as not promising. Opinions were split about the potency of sprinkling and controllable drainage. Some stakeholders considered both measures as promising especially for maize. However, other stakeholders considered both measures as unnecessary and too expensive. Most stakeholders agreed that weirs and both soil improvement measures are promising for implementation.

## *3. Which drought measures can be best implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek based on the analysis of both the Regioscan Zoetwatermaatregelen and stakeholder perspectives?*

Based on the effects of the *Regioscan2017* and *Stakeholder2017* alternatives in the Laagte van Pijnenburg, it can be concluded that it is currently better to implement the measures of the *Stakeholder2017* alternative in this area. This is because the measures in this alternative are supported by the stakeholders in the area which makes implementation easier, the scenario has the same maximum decrease in water demand as the *Regioscan2017* alternative and only the necessary subsidy of the waterboard in the *Stakeholder2017* alternative is approximately 25,000 euros per year higher than in the *Regioscan2017* alternative. However, the difference in the necessary subsidy of the waterboard in the *Stakeholder2050* alternative is approximately 110,000 euros per year higher than in the *Regioscan2050* alternative in the Laagte van Pijnenburg mainly because of more drought damage to crops. Therefore, the implementation of the *Stakeholder2050* is only advised if the



stakeholders in the area which own this drought damage prone meadows are willing to except lower crop harvest or if the meadows in the area get other purposes, namely of natural area.

When the effects of the *Regioscan* and the *Stakeholder* alternatives in Den Treek are compared, it can be concluded that it is currently better to implement the measures of the *Regioscan2017* alternative in this area and in the future, it is better to implement the measures of the *Regioscan2050* alternative. This is because most measures in these alternatives are supported by the stakeholders in the area which makes implementation easier, the decrease in the total water demand is higher and the difference between the costs and benefits is lower. However, there are quite some measures with drip irrigation in these alternatives. According to the stakeholders, drip irrigation was undesired, because it was too expensive. Despite, the Regioscan has implemented these measures, because these measures have the highest net cost/benefit ratio or the lowest costs per m<sup>3</sup> saved water for certain model companies.

### **Main research question**

The research sub-questions above served to answer the main research question, which is the following question: *What are promising and supported drought measures which can be implemented in the areas Laagte van Pijnenburg and Den Treek?*

This research has shown the effects of the implementation of the different individual measures and the combination of measures on the decrease in water demand, the costs and the benefits in the Laagte van Pijnenburg and Den Treek. From the stakeholder interviews and the subsequent scenario development, it became clear that the best combination of measures which should be implemented (on the agricultural lands) in the Laagte van Pijnenburg consists of controllable drainage, soil improvement, weirs and ditch bottom elevation.

It is, however, also advisable to implement a policy or regulations in the area to minimize the groundwater extraction (for sprinkling) otherwise the proposed measures could turn out to be fruitless in achieving a more stable and higher groundwater level due to the decrease in groundwater level by these extractions. A more radical approach could also be an area development project in which all (intensive) agriculture lands are converted into natural areas which makes the land use in the area more homogeneous. This will make it easier to implement measures which are supported by all stakeholders. Furthermore, dewatering in the larger area of the Utrechtse Heuvelrug and the extraction of drinking water should be curbed by elevating ditch bottoms, implementing weirs, removing ditches, curbing drinking water use and implementing flexible drinking water extractions in order to restore the seepage pressure in the area.

Furthermore, from the stakeholder interviews and the subsequent scenario development it can be concluded that the best combination of measures which should be implemented in area Den Treek consists of ASR with regular sprinkling, controllable drainage, drip irrigation at the surface, soil improvement, weirs and weirs with regular sprinkling. This combination also includes ASR which is according to the Regioscan Zoetwatermaatregelen a very promising measure. According to an interviewed expert at the waterboard, this drought measure is not effective at the flanks of the Utrechtse Heuvelrug. If further research supports this claim, this measure should not be implemented.

## 8 Recommendations

Based on the results of this study, a few recommendations for further study and for the use of the Regioscan Zoetwatermaatregelen are done.

One of the measures which turned out to be very promising according to the Regioscan Zoetwatermaatregelen was Aquifer Storage and Recovery (ASR). According to one expert of the waterboard, this measure was not promising in both study areas due to high runoff of groundwater which would cause the infiltrated water in the aquifer to drain as well. This would mean that the farmer who infiltrated the water cannot use it at the moment he needs it. It is recommended to do further research to this measure at the flanks of the Utrechtse Heuvelrug to observe if this runoff will happen.

Furthermore, one of the main limitations of the Regioscan Zoetwatermaatregelen is that the model does not give insight into the effect of the different measures on the hydrological system. Therefore, more research should be done using other models to the hydrological consequences of the proposed measures in order to conclude if the proposed measures are also promising for the hydrological system. If a measure turns out to negatively influence the hydrological system or the environment, the measures should not be implemented.

Moreover, during the interviews, the question was often asked what the long-term consequences and effectivity were of the drought measures in practice. It could be helpful to monitor and evaluate the already taken drought measures during the subsidy programme 'Watersparen' on their effectivity. This would enable drawing conclusions on the effectivity of different drought measures in practice. Furthermore, this would help to convince farmers to implement drought measures on their parcels.

Granting subsidies could also help to convince several stakeholders in the area to implement drought measures. Besides, possibilities for shared investment could be researched in which a group of farmers invests together in more expensive drought measures which are then used by all farmers in this group.

As already indicated, the site manager of estate Den Treek-Henschoten was not interviewed. If more research will be done to promising drought measures in the area between Woudenberg and Leusden, this site manager should be interviewed. A large part of the area between these two villages is the property of this estate. Therefore, this site manager should have quite some knowledge about which drought measures can be best implemented and which are not promising.

In this research, the Regioscan Zoetwatermaatregelen was used for the Laagte van Pijnenburg which consists of mainly natural area and a small part has agricultural purposes. It is recommendable to use other models in this type of areas, because the Regioscan Zoetwatermaatregelen can only assess the effects of drought measures in agricultural areas which would limit the assessment of drought measures in the complete area.

## References

- Adams, W. C. (2015). Conducting Semi-Structured Interviews. In *Handbook of Practical Program Evaluation* (Fourth, pp. 492–505). Wiley Blackwell.  
<https://doi.org/10.1002/9781119171386.ch19>
- Blunden, J., & Arndt, D. S. (2020). State of the Climate in 2019. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 101(8), Si-S429.  
<https://doi.org/10.1175/2020BAMSSTATEOFTHECLIMATE.1>
- Delsman, J., te Winkel, T., van Loon, A., Bartholomeus, R., de Wit, J., Massop, H., Reinhard, S., & Buijs, S. (2020). *REGIOSCAN ZOETWATERMAATREGELEN FASE 2*.
- Delsman, J., van Boekel, E., Reinhard, S., te Winkel, T., van Loon, A., Bartholomeus, R., Mulder, M., Massop, H., Polman, N., & Schasfoort, F. (2018). *REGIOSCAN ZOETWATERMAATREGELEN*.  
[www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)
- Duindam, Y. T. (2020). *De black box van duurzaam gedrag*.
- Geologische Dienst Nederland. (n.d.-a). *Putlocatie B32A0621*. Retrieved June 18, 2021, from  
<https://www.grondwatertools.nl/metran/html/showloc.html?wellid=B32A0621&screenid=001>
- Geologische Dienst Nederland. (n.d.-b). *Putlocatie B32D0166*. Retrieved June 18, 2021, from  
<https://www.grondwatertools.nl/metran/html/showloc.html?wellid=B32D0166&screenid=001>
- Geologische Dienst Nederland. (n.d.-c). *Putlocatie B32D0275*. Retrieved June 18, 2021, from  
<https://www.grondwatertools.nl/metran/html/showloc.html?wellid=B32D0275&screenid=001>
- Hoogvliet, M., Stuyt, L., van Brakel, J., Velstra, J., de Louw, P., Massop, H., Tolk, L., van Kempen, C., & Nikkels, M. (2014). *Methode voor het selecteren van lokale zoetwateroplossingen en het afwegen van hun effecten 'Fresh Water Options Optimizer'.*
- IPCC. (2014). Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers. In Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer (Eds.), *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 2–31). IPCC.
- IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, & T. Waterfield (Eds.), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways* (pp. 3–24).
- Jimenez Cisneros, B. E., Oki, T., Arnell, N. W., Benito, G., Cogley, J. G., Döll, P., Jiang, T., & Mwakalila, S. S. (2014). Freshwater Resources. In C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, & L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 229–269). Cambridge University Press.

- Kallio, H., Candidate, P., Anna-Maija, P., Martin, J., & Mari, K. (2016). SYSTEMATIC METHODOLOGICAL REVIEW: DEVELOPING A FRAMEWORK FOR A QUALITATIVE SEMI-STRUCTURED INTERVIEW GUIDE. *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- King, N. (2004). Using templates in the thematic analysis of text. In C. Cassell & G. Symon (Eds.), *Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research* (Vol. 2, pp. 256–270). SAGE Publications Ltd.
- Kools, S., van Loon, A., Sjerps, R., & Rosenthal, L. (2019). *De kwaliteit van bronnen van drinkwater in Nederland*. [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)
- National Drought Mitigation Center. (n.d.). *Types of Drought | National Drought Mitigation Center*. Retrieved March 26, 2021, from <https://drought.unl.edu/Education/DroughtIn-depth/TypesofDrought.aspx>
- Philip, S. Y., Kew, S. F., van der Wiel, K., Wanders, N., Jan Van Oldenborgh, G., & Philip, S. Y. (2020). Regional differentiation in climate change induced drought trends in the Netherlands. *Environmental Research Letters*, 15(9). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab97ca>
- Scolobig, A., & Lilliestam, J. (2016). Comparing Approaches for the Integration of Stakeholder Perspectives in Environmental Decision Making. *Resources*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/resources5040037>
- Sluijter, R., Plieger, M., van Oldenborgh, G. J., Beersma, J., & de Vries, H. (2018). *De droogte van 2018*. [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)
- Sohoulande Djebou, D. C., & Singh, V. P. (2016). Impact of climate change on the hydrologic cycle and implications for society. *Environment and Social Psychology*, 1(1), 36–49. <https://doi.org/10.18063/esp.2016.01.002>
- te Winkel, T., Delsman, J., van Loon, A., Massop, H., & Reinhard, S. (2020). *REGIOSCAN ZOETWATERMAATREGELEN GEBIEDSPROCES HANDLEIDING WATERSCHAP*. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)
- Uittenbosch, S. (n.d.). *Wat als we geen water besparen | Waterbedrijf Vitens*. Retrieved April 6, 2021, from <https://www.vitens.com/nieuws/wat-als-we-geen-water-besparen>
- van den Eertwegh, G., Bartholomeus, R., de Louw, P., Witte, F., van Dam, J., van Deijl, D., Hoefsloot, P., van Huijgevoort, M., Hunink, J., America, I., Pouwels, J., & de Wit, J. (2020). *Droogte in zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland*.
- van Ek, R., Versteegen, F. G., Wesselink, E. C. D., & Kanters, S. (2021). *Hydrologische analyse Pijnenburg*.
- van Hussen, K., van de Velde, I., Läkamp, R., & van der Kooij, S. (2019). *Economische schade door droogte in 2018*.
- Verschuren, P., & Doorewaard, H. (2010). *Designing a Research Project* (Second). Eleven International Publishing.
- Waterschap Vallei en Veluwe. (2020). *De Blauwe Agenda van de Utrechtse Heuvelrug: Naar een robuust en toekomstbestendig watersysteem*.

## Appendices

### A Figures study areas

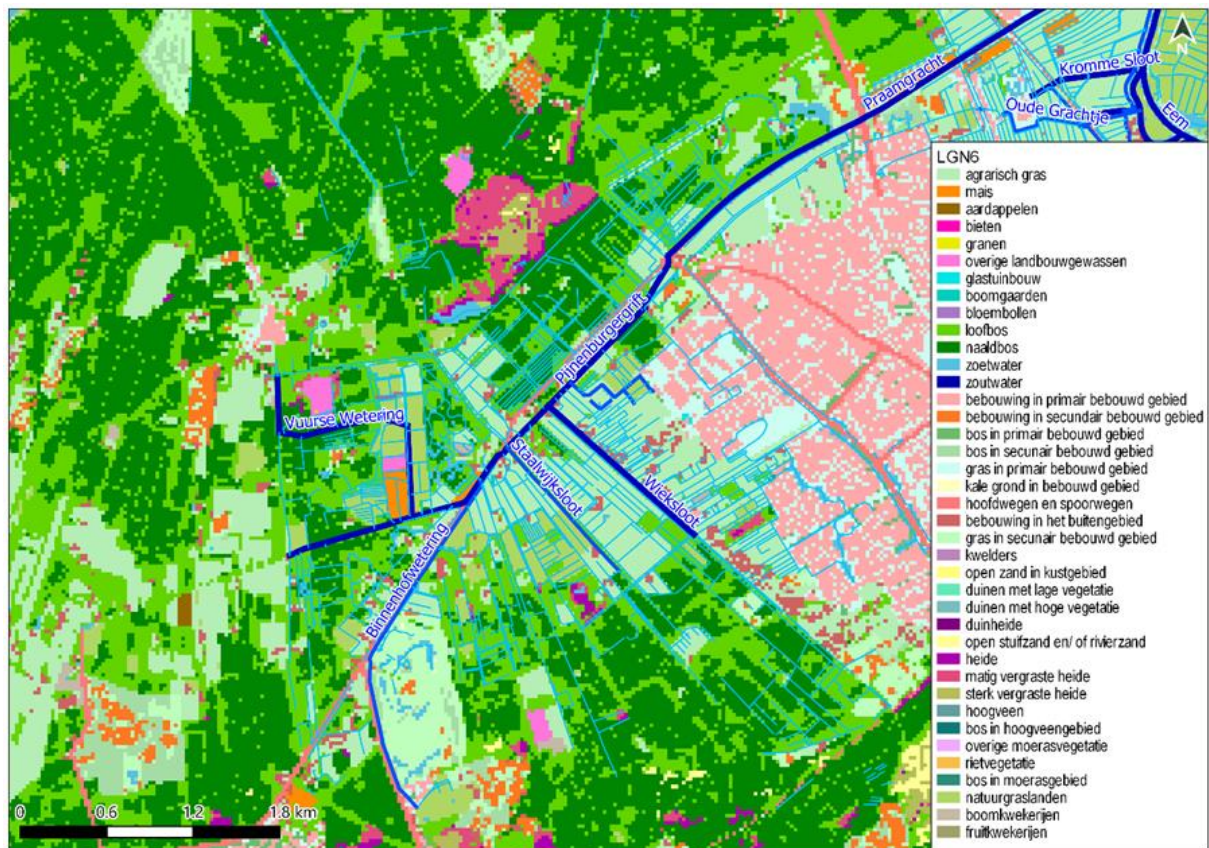
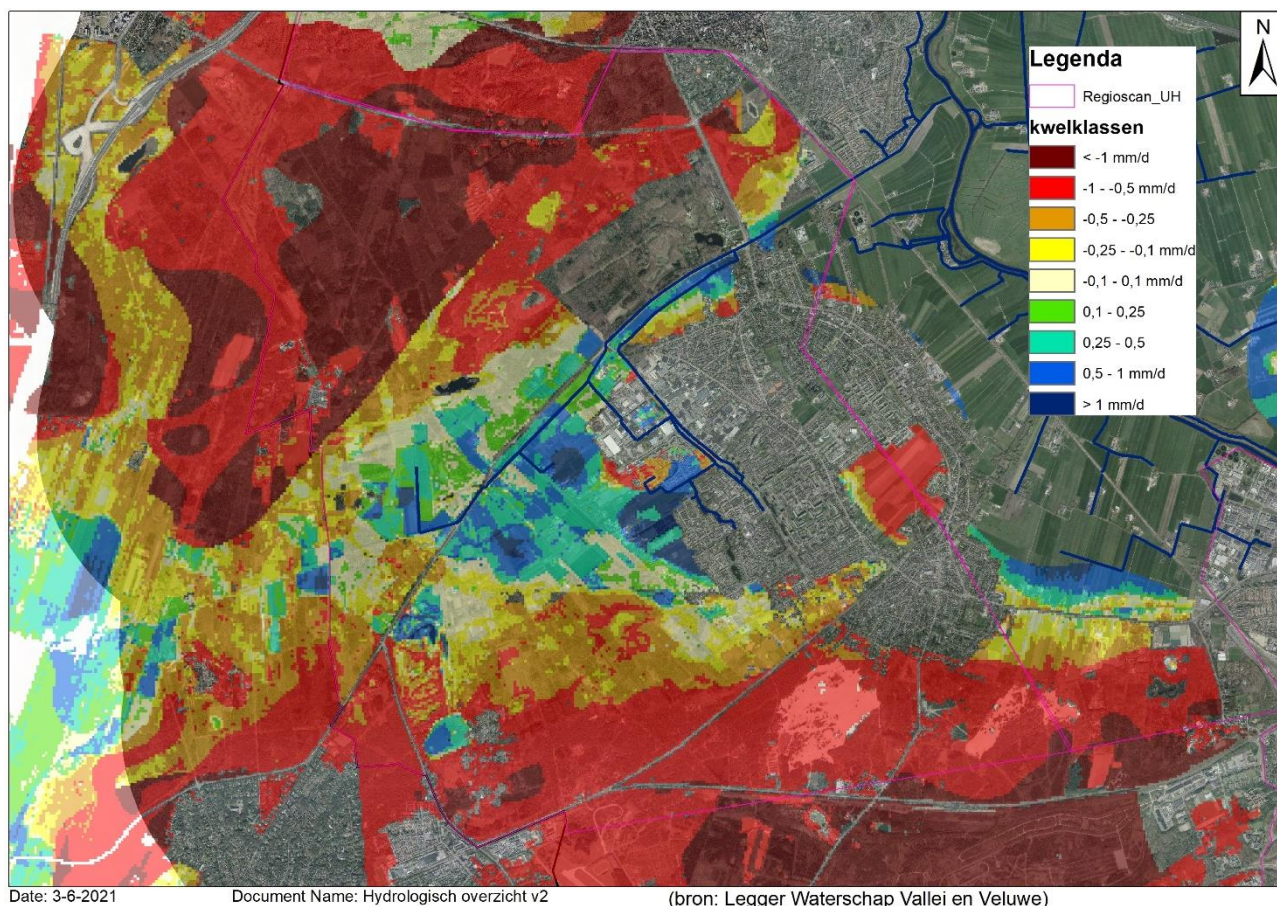
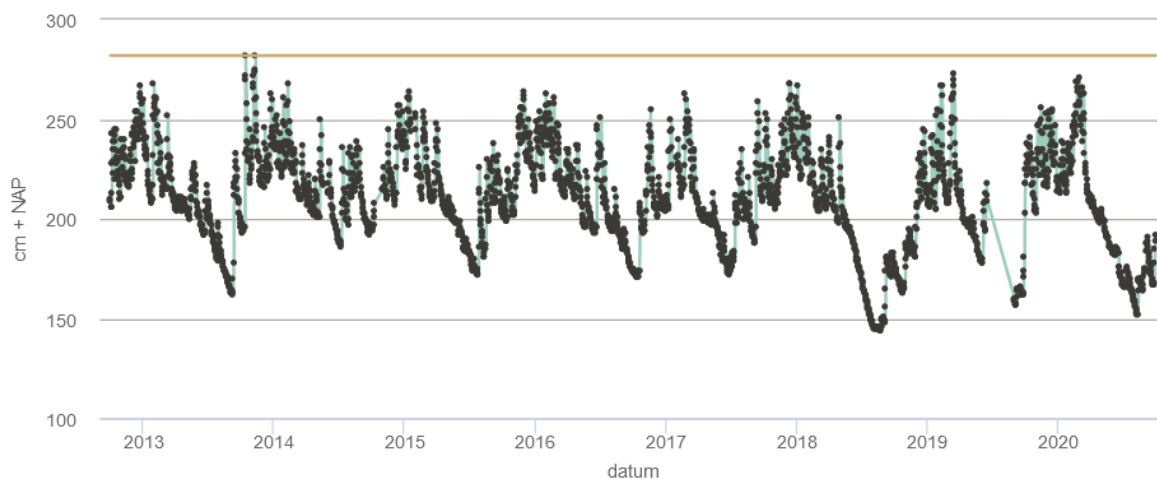


Figure 6 Land use in Laagte van Pijnenburg based on LGN6





**Figure 7 Seepage fluxes in area Laagte van Pijnenburg.** Negative values mean infiltration while positive values mean seepage.



**Figure 8 Groundwater levels over time in the Laagte van Pijnenburg** (Geologische Dienst Nederland, n.d.-a) . The brownish line indicates the surface level



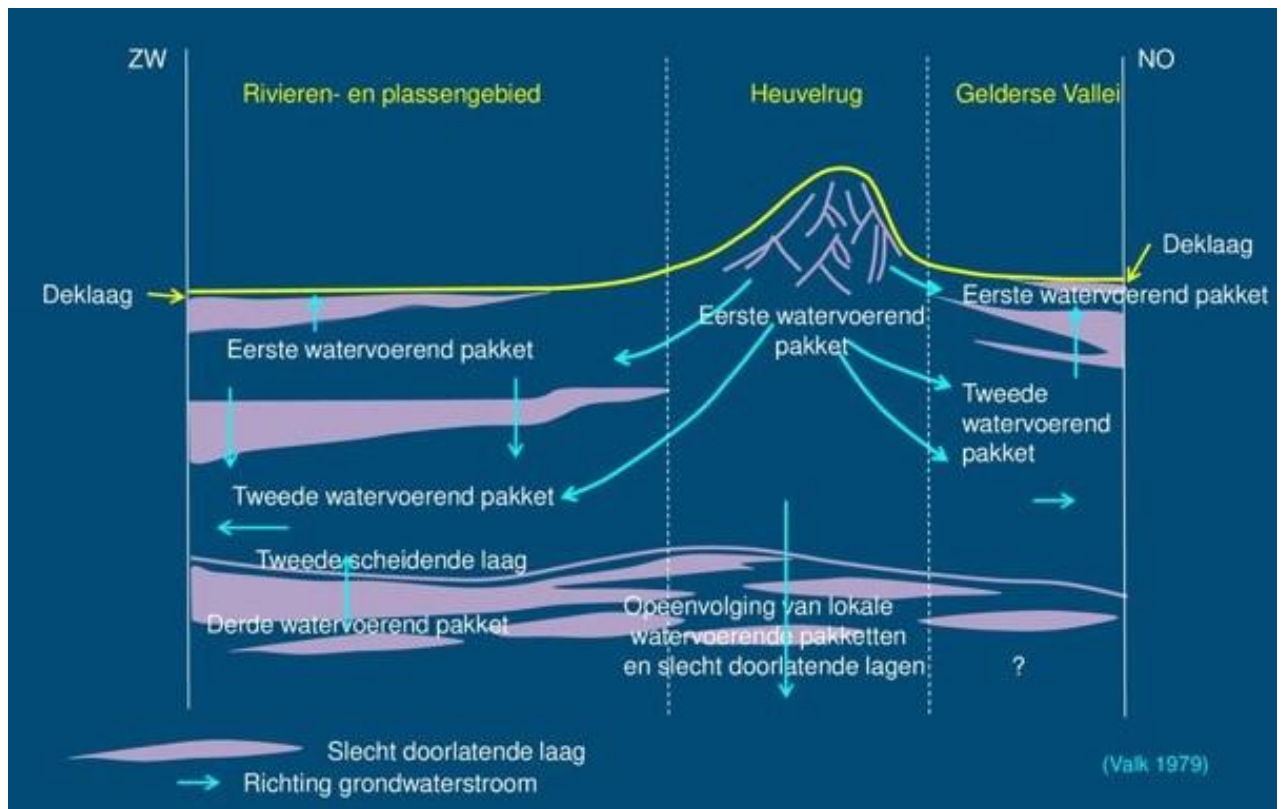


Figure 9 Simplified schematization of the groundwater system of the Utrechtse Heuvelrug (Duindam, 2020)

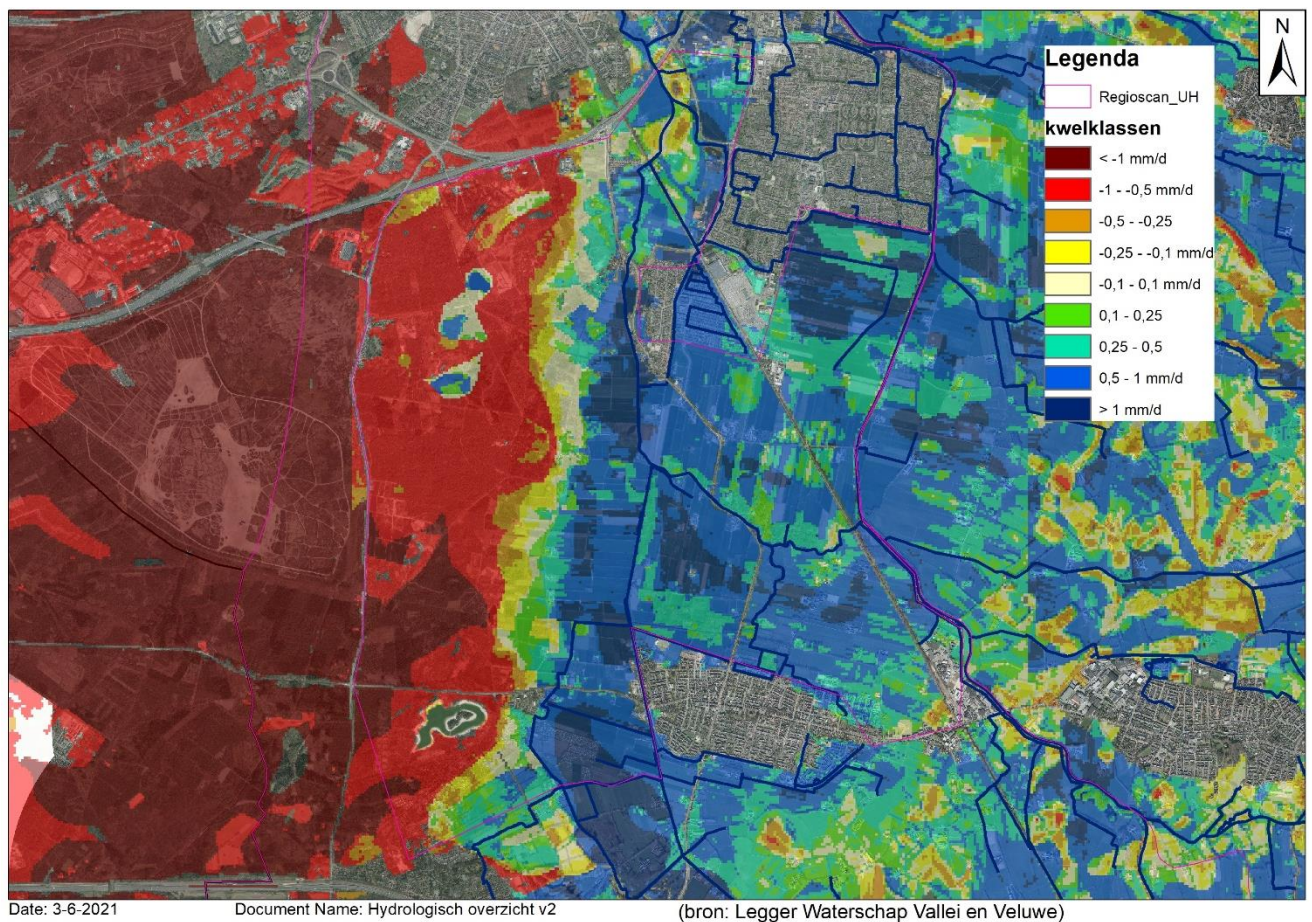
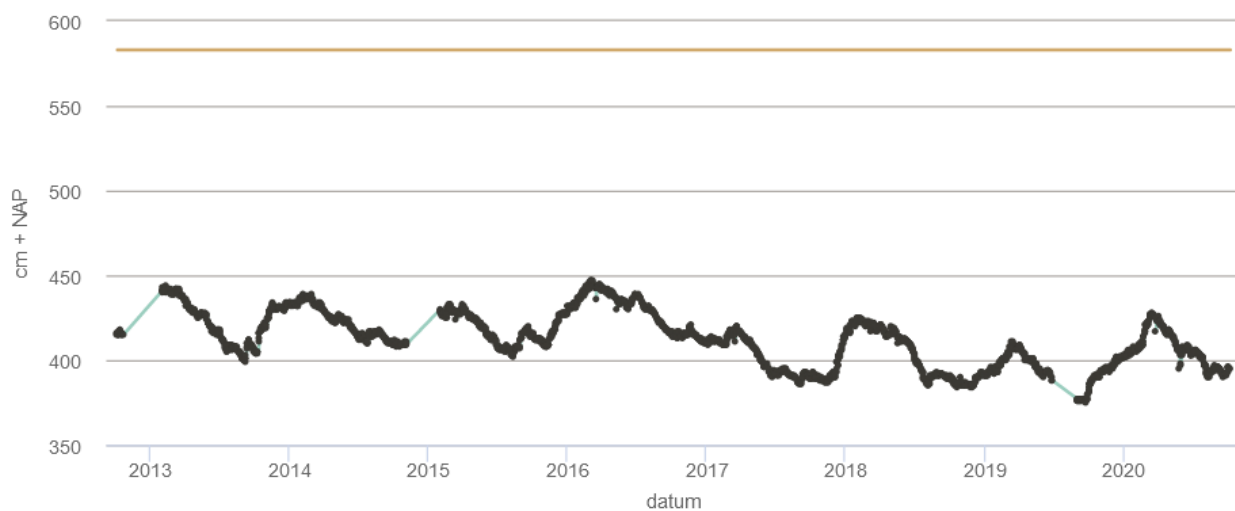
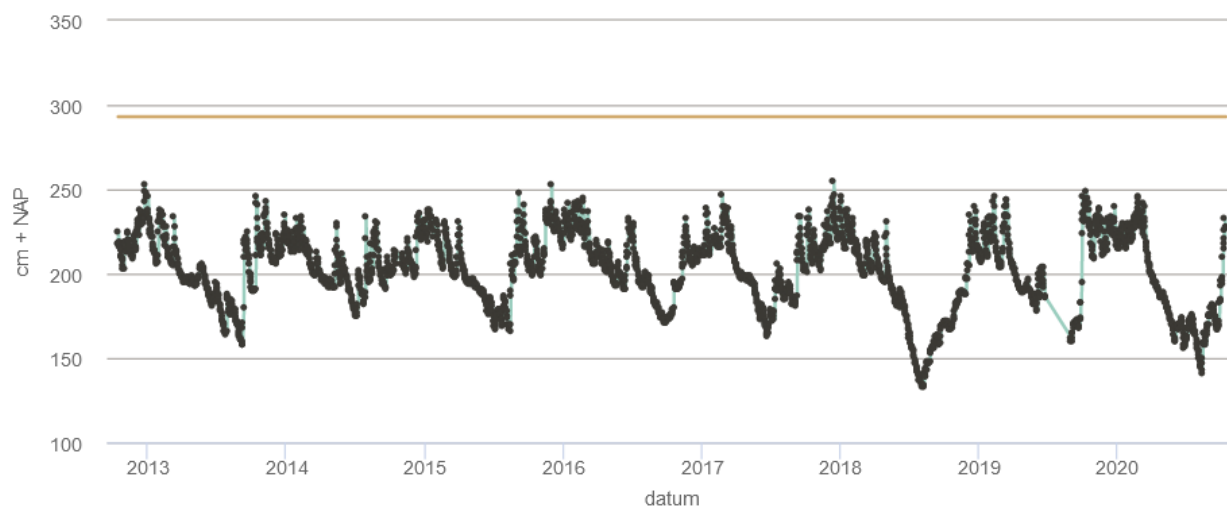


Figure 10 Seepage fluxes in area Den Treek. Negative values mean infiltration while positive values mean seepage.





**Figure 11 Groundwater levels over time in the western part of area Den Treek (Geologische Dienst Nederland, n.d.-b).** The brownish line indicates the surface level



**Figure 12 Groundwater levels over time in the south eastern part of area Den Treek (Geologische Dienst Nederland, n.d.-c).** The brownish line indicates the surface level

## B Background information Regioscan Zoetwatermaatregelen

### Explanation user interface

The user interface consists of two tabs, namely the interactive GUI tab and a tab on the effects of measures. The interactive GUI enables the user to adjust four preconditions which are the implementation rate (1 in Figure 13), the ranking criterion (3 in Figure 13), the measures which are included in the assessment (5 in Figure 13) and the decision that an increase in water use is allowed or not (4 in Figure 13). The results of the computing module are visualised on the map (6 in Figure 13) and in the graphs next to and the chart below the map. In the graphs next to the map, the decrease in water demand (8 in Figure 13) and the cumulative benefit deficit (9 in Figure 13). In the graph below the map (7 in Figure 13), the implemented measures per company type is shown. Different results can be selected using the tab (2 in Figure 13) and shown in the map, namely the cost-benefit ratio, selected measure per model company, costs, benefits, water demand and potential side effects. The tab on the effects of the measures gives more background information about the measures which are shown in the interactive graphical user interface.

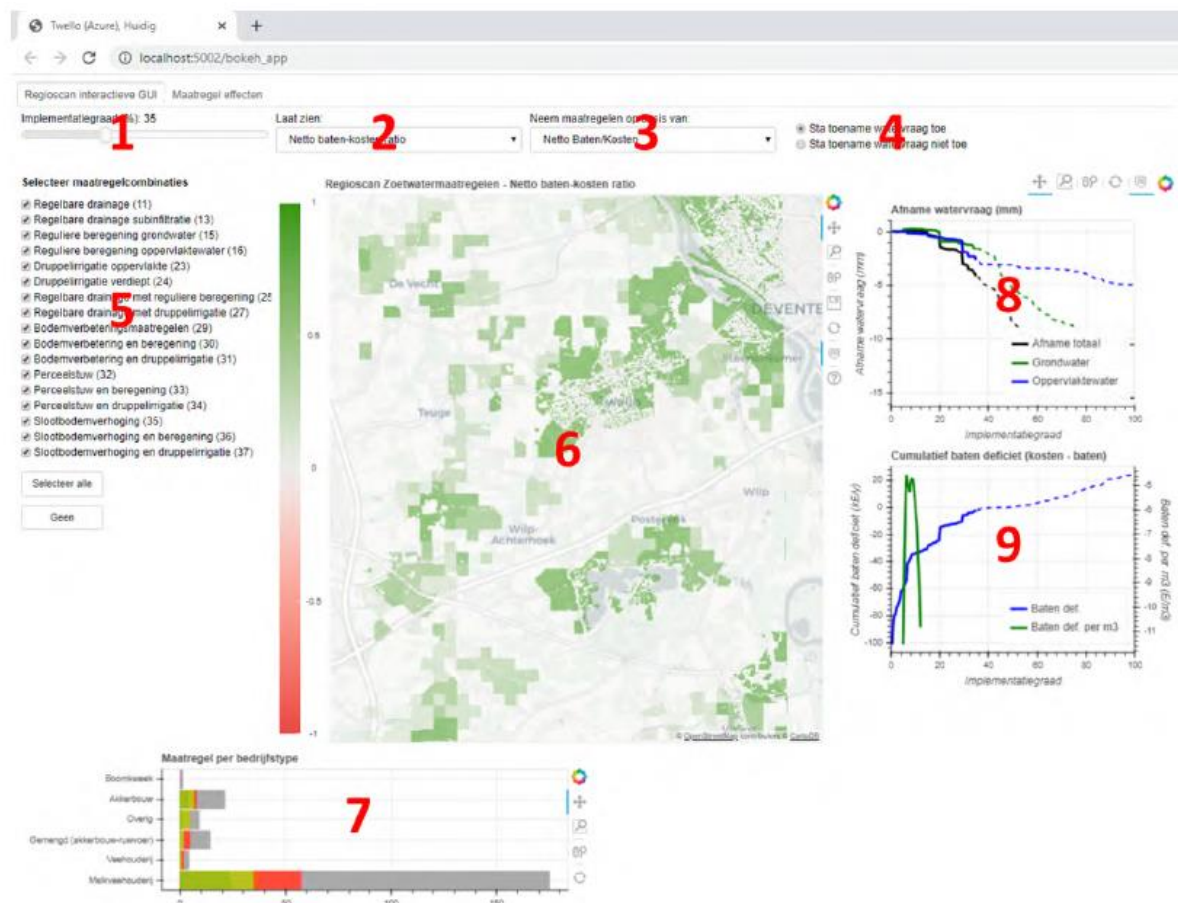


Figure 13 Interactive GUI of the Regioscan Zoetwatermaatregelen (Delsman et al., 2020)

## Drought measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen

Table 8 Basic measures in the Regioscan Zoetwatermaatregelen and their explanation (te Winkel et al., 2020)

| Basic measure                                        | Explanation                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Regular sprinkling</b>                            | Traditional way of administering water to crops                                                                                                                                                  |
| <b>Drip irrigation</b>                               | Water is directly administered into the root zone of crops.                                                                                                                                      |
| <b>Aquifer Storage and Recovery (ASR)</b>            | Fresh water is infiltrated in permeable aquifers with a sealing clay layer via a conventional groundwater well and extracted through the same well.                                              |
| <b>Freshmaker</b>                                    | Storage of fresh water in a saline groundwater environment, fresh water is infiltrated via a horizontal well at a depth of approximately 7 metres.                                               |
| <b>Creek ridge infiltration</b>                      | Infiltration of fresh water into existing freshwater lenses within creek ridges. Fresh water from the lens can be used in the summer for irrigation.                                             |
| <b>Local storage</b>                                 | Infiltration of rainwater in permeable aquifers with a sealing clay layer via drainage tubes                                                                                                     |
| <b>Controllable drainage</b>                         | A drainage system which can adjust the groundwater levels below a parcel to the desired level.                                                                                                   |
| <b>Drains2buffer</b>                                 | A drainage measure in which drains are laid deep in a saline groundwater environment in order to retain or enlarge freshwater lenses.                                                            |
| <b>Anti-salinisation drainage</b>                    | The goal of this measures is to increase the freshwater lens and thereby combat salinisation.                                                                                                    |
| <b>Weirs</b>                                         | In the winter period, the precipitation surplus is retained upstream behind small weirs which causes the surface water level to rise and thereby causing a rise in the groundwater level.        |
| <b>Ditch bottom elevation</b>                        | By elevating the ditch bottoms, groundwater can rise to a higher level before it is drained via surface water. This ensures that there is large water buffer at the start of the growing season. |
| <b>Soil improvement by applying organic material</b> | Due to applying more organic material, the soil is able to retain more water.                                                                                                                    |
| <b>Soil improvement by dissolving compaction</b>     | This measure increases the water infiltration and storage capacity of the soil                                                                                                                   |

Table 9 All possible measures in Regioscan Zoetmaatregelen (Delsman et al., 2020)

| Type of measure        | Measure (English)                                                        | Measure (Dutch)                                                   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Administering measures | Regular sprinkling                                                       | Reguliere beregening                                              |
|                        | Drip irrigation at the surface                                           | Druppelirrigatie aan de oppervlakte                               |
|                        | Drip irrigation sunken laid                                              | Druppelirrigatie verdiept aangelegd                               |
| Storage measures       | Aquifer Storage and Recovery (ASR) (fresh water) with regular sprinkling | Aquifer Storage en Recovery (ASR) (zoet) met reguliere beregening |
|                        | ASR (fresh water) with drip irrigation                                   | ASR (zoet) met druppelirrigatie                                   |

|                           |                                                                       |                                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                           | ASR (salt water) with regular sprinkling                              | ASR (zout) met reguliere beregening                                       |
|                           | ASR (salt water) with drip irrigation                                 | ASR (zoet) met druppelirrigatie                                           |
|                           | Freshmaker with regular sprinkling                                    | Freshmaker met reguliere beregening                                       |
|                           | Freshmaker with drip irrigation                                       | Freshmaker                                                                |
|                           | Creek ridge infiltration with regular sprinkling                      | Kreekruginfiltratie met reguliere beregening                              |
|                           | Creek ridge infiltration with drip irrigation                         | Kreekruginfiltratie met druppelirrigatie                                  |
|                           | Local storage sandy parcel                                            | Lokale opslag zandperceel                                                 |
|                           | Local storage clay parcel                                             | Lokale opslag kleiperceel                                                 |
| Drainage measures         | Controllable drainage with regular sprinkling                         | Regelbare drainage met reguliere beregening                               |
|                           | Controllable drainage with drip irrigation                            | Regelbare drainage met druppelirrigatie                                   |
|                           | Controllable drainage with sub infiltration                           | Regelbare drainage met subinfiltratie                                     |
|                           | Drains2bufer                                                          | Drains2buffer                                                             |
|                           | Anti-salinisation drainage                                            | Anti-verziltingsdrainage                                                  |
| Ditch measures            | Weir                                                                  | Perceelstuw                                                               |
|                           | Weirs with regular sprinkling                                         | Perceelstuw met reguliere beregening                                      |
|                           | Weirs with drip irrigation                                            | Perceelstuw met druppelirrigatie                                          |
|                           | Ditch bottom elevation                                                | Slootbodemverhoging                                                       |
|                           | Ditch bottom elevation with regular sprinkling                        | Slootbodemverhoging met reguliere beregening                              |
|                           | Ditch bottom elevation with drip irrigation                           | Slootbodemverhoging met druppelirrigatie                                  |
| Soil improvement measures | Soil improvement                                                      | Bodemverbetering                                                          |
|                           | Soil improvement with regular sprinkling                              | Bodemverbetering met reguliere beregening                                 |
|                           | Soil improvement with drip irrigation                                 | Bodemverbetering met druppelirrigatie                                     |
|                           | Soil improvement by applying organic material                         | Bodemverbetering door toediening organische stof                          |
|                           | Soil improvement by applying organic material with regular sprinkling | Bodemverbetering door toediening organische stof met reguliere beregening |
|                           | Soil improvement by applying organic material with drip irrigation    | Bodemverbetering door toediening organische stof met druppelirrigatie     |
|                           | Soil improvement by dissolving compaction                             | Bodemverbetering door opheffen verdichting                                |
|                           | Soil improvement by dissolving compaction with regular sprinkling     | Bodemverbetering door opheffen verdichting met reguliere beregening       |
|                           | Soil improvement by dissolving compaction with drip irrigation        | Bodemverbetering door opheffen verdichting met druppelirrigatie           |

## C Selection of possible drought measures

Before the effects of the drought measures could be analysed, the set of physical favourable drought measures was selected from the complete set of drought measures which is present in the database of the Regioscan Zoetwatermaatregelen. The Regioscan automatically did not select the measures Freshmaker with regular sprinkling and with drip irrigation, Drains2buffer and anti-salinisation drainage, because these measures are designed for a saline groundwater environment which is not the case in both study areas which have a fresh groundwater environment. Although ASR (salt water) with either regular sprinkling or drip irrigation and local storage sandy/clay parcel are also designed for a saline groundwater environment, these measures were selected by the Regioscan in the Laagte van Pijnenburg. However, because these measures are not designed for a fresh groundwater environment, they were manually discarded. Due to the choice of prohibiting an increase in water use by farmers, all measures with regular sprinkling were automatically deselected for the analysis, because implementing measures with regular sprinkling will increase the water demand. Three exceptions are the ASR (fresh water) with regular sprinkling for both areas, creek ridge infiltration with regular sprinkling for the Laagte van Pijnenburg and controllable drainage with regular sprinkling for Den Treek, because sprinkler installations in these measures uses water which is actively infiltrated and stored under a farmer's parcel. The selected possible drought measures are listed in Table 10.

**Table 10** Selected possible drought measures for the analysis in the Regioscan Zoetwatermaatregelen

| Measures                                                                              | Measure number |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ASR (fresh water) with regular sprinkling                                             | 1              |
| ASR (fresh water) with drip irrigation                                                | 2              |
| Conventional drainage                                                                 | 3              |
| Controllable drainage                                                                 | 4              |
| Controllable drainage with sub infiltration                                           | 5              |
| Drip irrigation at the surface                                                        | 6              |
| Drip irrigation sunken laid                                                           | 7              |
| Controllable drainage with drip irrigation                                            | 8              |
| Soil improvement                                                                      | 9              |
| Soil improvement with drip irrigation                                                 | 10             |
| Weir                                                                                  | 11             |
| Weirs with drip irrigation                                                            | 12             |
| Ditch bottom elevation                                                                | 13             |
| Ditch bottom elevation with drip irrigation                                           | 14             |
| Controllable drainage with regular sprinkling (only in area Den Treek)                | 15             |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling (only in area Laagte van Pijnenburg) | 16             |
| Creek ridge infiltration with drip irrigation (only in area Laagte van Pijnenburg)    | 17             |

## D Interview guides

### **Interview guide experts waterboard**

1. Hoelang werkt u als waterbeheerder?
2. Wat doet u zoal in uw functie als waterbeheerder?
3. Wat is uw ervaring met droogtemaatregelen?
4. Wat maakte deze droogtemaatregelen tot een succes of juist een mislukking?
5. Wat zijn de criteria die het waterschap gebruikt om te bepalen welke droogtemaatregelen er het beste geïmplementeerd kunnen worden?
6. Wat zijn de water gerelateerde problemen die u signaleert op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug?
7. Hoe zullen deze problemen zich ontwikkelen in de toekomst?
8. Welke specifieke droogtemaatregelen zouden er genomen kunnen worden op de problemen te verhelpen?



## Interview guide other stakeholders

1. Zou u in een paar zinnen uw land/landgoed kunnen beschrijven?
2. Wat is op dit moment de hydrologische situatie op uw percelen en wat is de gewenste hydrologische situatie?
  - a. Waterkwaliteit
  - b. Waterkwantiteit
3. Is deze lijst met criteria compleet en zijn alle criteria herkenbaar?
  - a. Stuurbaarheid
  - b. Effecten op het hydrologische systeem (grondwaterstand, watervoerendheid van oppervlaktewater, hoeveelheid bodemvocht)
  - c. Mogelijke natschade
  - d. Baten door te vermijden droogteschade
  - e. Investeringskosten
  - f. Neveneffecten
    - i. Verminderde/verbeterde waterkwaliteit
    - ii. Piek afvoer van water
    - iii. Bodemdaling
4. Kunt u een lijst met de drie belangrijkste criteria voor uw organisatie opstellen
5. Wat is uw ervaring met droogtemaatregelen?
  - a. Zijn er al maatregelen geïmplementeerd?
    - i. Wat maakte deze droogtemaatregelen tot een succes of juist een mislukking?
6. Kunt u een top 3 samenstellen van droogtemaatregelen die op uw percelen zouden geïmplementeerd kunnen worden?
7. Kunt u een top 2 samenstellen van ongewenste maatregelen op uw percelen?
8. Wat zou er gebeuren op uw percelen als deze maatregelen geïmplementeerd zouden worden op het/de percelen van de burenen?

## E Themes and sub-themes for the thematic analysis of the interviews

Table 11 Themes and sub-themes which were identified before the analysis of the interviews

| Theme                                                                                                  | Sub-themes                                        | Explanation                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Current and desired hydrological situation                                                             | Water quantity                                    |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Effects of droughts                               | This can be effects to the landscape, crops, plants, wildlife, buildings, etc. due to drought                                           |
|                                                                                                        | Water quality in the area                         |                                                                                                                                         |
| Criteria which are used by stakeholders for determining which drought measure(s) should be implemented | Controllability                                   | Ability to regulate the water level with the measure                                                                                    |
|                                                                                                        | Increased wetting damage of crops/plants and land | Additional wetting damage which can occur after the implementation of the measure                                                       |
|                                                                                                        | Decreased drought damage of crops/plants and land | Drought damage to crops/plants and lands which is avoided by implementing the measure                                                   |
|                                                                                                        | Effects on the hydrological system                | The effect of the measures on the groundwater level, surface water level, water quality and water-dependent environment                 |
|                                                                                                        | Costs/Cost-effectivity                            | Investment costs versus their expected savings in the costs for combatting drought                                                      |
| Drought measures                                                                                       | Sprinkling                                        | All are measure which can be implemented in the Regioscan Zoetwatermaatregelen. An explanation of the measures can be found in Table 8. |
|                                                                                                        | Drip irrigation                                   |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | ASR                                               |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Creek ridge infiltration                          |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | (Controllable) drainage                           |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Weirs                                             |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Ditch bottom elevation                            |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Soil improvement by applying organic material     |                                                                                                                                         |
|                                                                                                        | Soil improvement by dissolving compaction         |                                                                                                                                         |

## F Effect individual measures

**Table 12 Side effects of individual drought measures within the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The side effects are listed in the columns, the rows represent the analysed drought measures. A score ++ (very positive influence) means that the side effect/problem will improve due to implementation of the measure, +/- (no influence) means that side effect/problem will neither improve nor worsen due to the implementation of the measure and -- (very negative influence) means that the side effect/problem will worsen due to implementation of the measure. These side effects are independent of location and time.

| Measures \ Side effects                          | Peak discharge | Water quality | Leaching of nitrogen | Leaching of phosphorus | Desiccation | Subsidence |
|--------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------|------------------------|-------------|------------|
| ASR (fresh water) with regular sprinkling        | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| ASR (fresh water) with drip irrigation           | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Creek ridge infiltration with drip irrigation    | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Conventional drainage                            | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Controllable drainage                            | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Controllable drainage with sub infiltration      | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Drip irrigation at the surface                   | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Drip irrigation sunken laid                      | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Controllable drainage with regular sprinkling    | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Controllable drainage with drip irrigation       | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Soil improvement                                 | ++++           | ++            | ++                   | ++                     | ++          | +/-        |
| Soil improvement with drip irrigation            | +++            | +++           | +++                  | +++                    | ++          | +/-        |
| Weir                                             | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Weirs with drip irrigation                       | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |
| Ditch bottom elevation                           | +/-            | +/-           | +/-                  | +/-                    | +/-         | +/-        |
| Ditch bottom elevation with drip irrigation      | -              | +             | +                    | +                      | +/-         | +/-        |

**Table 13 Effects individual measures in the Laagte van Pijnenburg for scenario REF2017.** The effects are listed in the columns, the rows represent the analysed drought measures. The number of model companies indicate the number of model companies on which the relevant drought measure can be implemented. The benefits crop damage represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The benefits avoided sprinkling represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The costs are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years and the decrease in total water demand is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation.

| Measure                                          | Number of model companies | Benefits crop damage [€/ha/year] |          |         | Benefits avoided sprinkling [€/ha/year] |       |         | Costs [€/ha/year] |        |         | Decrease in total water demand [mm/year] |      |         |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------------------------------|-------|---------|-------------------|--------|---------|------------------------------------------|------|---------|
|                                                  |                           | Max                              | Min      | Average | Max                                     | Min   | Average | Max               | Min    | Average | Max                                      | Min  | Average |
| ASR (fresh water) with regular sprinkling        | 18                        | 174,62                           | -345,26  | 47,91   | 106,76                                  | 0     | 38,08   | 501,58            | 88,65  | 233,95  | 3.95                                     | 0    | 0.97    |
| ASR (fresh water) with drip irrigation           | 18                        | 174,62                           | -345,26  | 47,91   | 106,76                                  | 0     | 38,08   | 731,05            | 307,75 | 661,27  | 3.95                                     | 0    | 0.97    |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling | 2                         | 30,00                            | -345,26  | -       | 106,76                                  | 0     | -       | 200,75            | 179,01 | -       | 3.95                                     | 0    | -       |
| Creek ridge infiltration with drip irrigation    | 2                         | 30,00                            | -345,26  | -       | 106,76                                  | 0     | -       | 718,04            | 331,84 | -       | 3.95                                     | 0    | -       |
| Conventional drainage                            | 20                        | 0,76                             | -2653,59 | -253,04 | 106,76                                  | 0     | 35,11   | -                 | -      | 300     | 3.95                                     | 0    | 0.90    |
| Controllable drainage                            | 20                        | 29,17                            | -1791,77 | -164,91 | 106,76                                  | 0     | 35,11   | 241,11            | 196,32 | 235,44  | 3.95                                     | 0    | 0.90    |
| Controllable drainage with sub infiltration      | 20                        | 112,68                           | -730,11  | -35,12  | 106,76                                  | 0     | 35,11   | 1100              | 1025   | 1090,51 | 3.95                                     | 0    | 0.90    |
| Drip irrigation at the surface                   | 5                         | 1102,28                          | 17,09    | 277,10  | 106,76                                  | 16,85 | 57,17   | -                 | -      | 675     | 1.84                                     | 0.05 | 0.56    |
| Drip irrigation sunken laid                      | 5                         | 1102,28                          | 17,09    | 277,10  | 106,76                                  | 16,85 | 57,17   | -                 | -      | 780     | 1.94                                     | 0.08 | 0.62    |

|                                                    |    |         |          |         |        |       |       |        |        |        |      |      |      |
|----------------------------------------------------|----|---------|----------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|
| <b>Controllable drainage with drip irrigation</b>  | 7  | 1102,28 | 17,09    | 55,09   | 106,76 | 16,85 | 55,09 | 916,11 | 871,32 | 903,75 | 2.38 | 0.02 | 0.61 |
| <b>Soil improvement</b>                            | 20 | 7,92    | -1784,71 | -189,82 | 106,76 | 0     | 35,11 | -      | -      | 80     | 3.95 | 0    | 0.90 |
| <b>Soil improvement with drip irrigation</b>       | 8  | 1102,28 | 17,09    | 203,12  | 106,76 | 16,85 | 50,66 | -      | -      | 755    | 2.05 | 0    | 0.46 |
| <b>Weir</b>                                        | 19 | 14,34   | -2343,85 | -246,78 | 106,76 | 0     | 35,47 | -      | -      | 17     | 3.95 | 0    | 0.92 |
| <b>Weirs with drip irrigation</b>                  | 6  | 1102,28 | 17,09    | 242,61  | 106,76 | 16,85 | 53,23 | -      | -      | 692    | 1.84 | 0.00 | 0.48 |
| <b>Ditch bottom elevation</b>                      | 20 | 14,34   | -2343,85 | -232,69 | 106,76 | 0     | 35,11 | -      | -      | 195    | 3.95 | 0    | 0.90 |
| <b>Ditch bottom elevation with drip irrigation</b> | 6  | 1102,28 | 17,09    | 53,23   | 106,76 | 16,85 | 53,23 | -      | -      | 870    | 1.85 | 0.02 | 0.51 |

**Table 14 Effects of individual measures in the Laagte van Pijnenburg for scenario S2050 when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The effects are listed in the columns, the rows represent the analysed drought measures. The number of model companies indicate the number of model companies on which the relevant drought measure can be implemented. The benefits crop damage represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The benefits avoided sprinkling represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The costs are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years and the decrease in total water demand is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation.

| <b>Measure</b>                                   | <b>Number of model companies</b> | <b>Benefits crop damage [€/ha/year]</b> |            |                | <b>Benefits avoided sprinkling [€/ha/year]</b> |            |                | <b>Costs [€/ha/year]</b> |            |                | <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> |            |                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|------------|----------------|------------------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|------------|----------------|-------------------------------------------------|------------|----------------|
|                                                  |                                  | <b>Max</b>                              | <b>Min</b> | <b>Average</b> | <b>Max</b>                                     | <b>Min</b> | <b>Average</b> | <b>Max</b>               | <b>Min</b> | <b>Average</b> | <b>Max</b>                                      | <b>Min</b> | <b>Average</b> |
| <b>ASR (fresh water) with regular sprinkling</b> | 8                                | 280,07                                  | 34,31      | 126,81         | 259,06                                         | 37,80      | 108,23         | 788,97                   | 267,17     | 539,22         | 9.31                                            | 1.40       | 3.83           |
| <b>ASR (fresh water) with drip irrigation</b>    | 8                                | 280,07                                  | 34,31      | 126,81         | 259,06                                         | 37,80      | 108,23         | 770,44                   | 701,71     | 734,69         | 9.31                                            | 1.40       | 3.83           |

|                                                    |    |        |          |         |        |       |        |        |         |         |       |      |      |
|----------------------------------------------------|----|--------|----------|---------|--------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|------|------|
| <b>Conventional drainage</b>                       | 13 | 0,00   | -3611,90 | -112,18 | 259,06 | 0     | 78,54  | -      | -       | 300     | 16.50 | 0    | 3.63 |
| <b>Controllable drainage</b>                       | 13 | 51,17  | -3345,09 | -90,05  | 259,06 | 0     | 78,54  | 241,11 | 214,57  | 237,54  | 16.50 | 0    | 3.63 |
| <b>Controllable drainage with sub infiltration</b> | 13 | 228,54 | -3358,15 | -2,42   | 259,06 | 0     | 78,54  | 1100   | 1055,56 | 1094,02 | 16.50 | 0    | 3.63 |
| <b>Drip irrigation at the surface</b>              | 6  | 515,24 | 78,23    | 189,14  | 259,06 | 55,78 | 139,35 | -      | -       | 675     | 6.28  | 0.27 | 2.16 |
| <b>Drip irrigation sunken laid</b>                 | 6  | 515,24 | 78,23    | 189,14  | 259,06 | 55,78 | 139,35 | -      | -       | 780     | 6.79  | 0.39 | 2.38 |
| <b>Controllable drainage with drip irrigation</b>  | 6  | 515,24 | 78,23    | 189,14  | 259,06 | 55,78 | 139,35 | 916,11 | 889,57  | 911,69  | 7.47  | 0.54 | 2.89 |
| <b>Soil improvement</b>                            | 13 | 9,41   | -3427,90 | -104,48 | 259,06 | 0     | 78,54  | -      | -       | 80      | 16.50 | 0    | 3.63 |
| <b>Soil improvement with drip irrigation</b>       | 6  | 515,24 | 78,23    | 139,35  | 259,06 | 55,78 | 139,35 | -      | -       | 755     | 6.97  | 0.62 | 2.53 |
| <b>Weir</b>                                        | 10 | 60,14  | -3707,57 | -19,45  | 155,22 | 0     | 52,66  | -      | -       | 17      | 16.50 | 0    | 3.19 |
| <b>Weirs with drip irrigation</b>                  | 4  | 198,26 | 78,23    | 116,70  | 155,22 | 55,78 | 95,63  | -      | -       | 692     | 6.54  | 0.51 | 2.22 |
| <b>Ditch bottom elevation</b>                      | 12 | 60,14  | -3705,22 | -78,39  | 194,54 | 0     | 63,50  | -      | -       | 195     | 16.50 | 0    | 3.15 |
| <b>Ditch bottom elevation with drip irrigation</b> | 5  | 515,24 | 78,23    | 196,41  | 194,54 | 55,78 | 115,41 | -      | -       | 870     | 6.56  | 0.51 | 1.93 |

**Table 15 Effects of individual drought measures in area Den Treek for scenario REF2017 when analysed with the Regisocan Zoetwatermaatregelen.** The effects are listed in the columns, the rows represent the analysed drought measures. The number of model companies indicate the number of model companies on which the relevant drought measure can be implemented. The benefits crop damage represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The benefits avoided sprinkling represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The costs are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a



return period of 30 years and the decrease in total water demand is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation.

| Measure                                       | Number of model companies | Benefits crop damage [€/ha/year] |          |         | Benefits avoided sprinkling [€/ha/year] |       |         | Costs [€/ha/year] |         |         | Decrease in total water demand [mm/year] |      |         |
|-----------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------------------------------|-------|---------|-------------------|---------|---------|------------------------------------------|------|---------|
|                                               |                           | Max                              | Min      | Average | Max                                     | Min   | Average | Max               | Min     | Average | Max                                      | Min  | Average |
| ASR (fresh water) with regular sprinkling     | 8                         | 1157,78                          | -357,15  | 79,35   | 99,67                                   | 0     | 36,74   | 473,33            | 91,64   | 201,41  | 1.64                                     | 0    | 0.48    |
| ASR (fresh water) with drip irrigation        | 8                         | 1157,78                          | -357,15  | 79,35   | 99,67                                   | 0     | 36,74   | 724,23            | 284,58  | 602,52  | 1.64                                     | 0    | 0.48    |
| Conventional drainage                         | 44                        | 0,12                             | -3102,72 | -10,30  | 99,67                                   | 0     | 8,09    | -                 | -       | 300     | 1.64                                     | 0    | 0.10    |
| Controllable drainage                         | 44                        | 42,97                            | -3091,78 | 5,97    | 99,67                                   | 0     | 8,09    | 241,11            | 203,78  | 236,69  | 1.64                                     | 0    | 0.10    |
| Controllable drainage with sub infiltration   | 44                        | 99,87                            | -2489,73 | 19,24   | 99,67                                   | 0     | 8,09    | 1100              | 1037,50 | 1092,59 | 1.64                                     | 0    | 0.10    |
| Drip irrigation at the surface                | 5                         | 1638,43                          | 8,99     | 36,39   | 99,67                                   | 16,21 | 44,44   | -                 | -       | 675     | 0.80                                     | 0.04 | 0.25    |
| Drip irrigation sunken laid                   | 5                         | 1638,43                          | 8,99     | 36,39   | 99,67                                   | 16,21 | 44,44   | -                 | -       | 780     | 0.85                                     | 0.06 | 0.27    |
| Controllable drainage with regular sprinkling | 17                        | 24,14                            | 2,72     | 8,64    | 16,21                                   | 0     | 0,95    | 268,86            | 259,34  | 265,01  | 0.02                                     | 0    | 0.00    |
| Controllable drainage with drip irrigation    | 21                        | 1638,43                          | 2,72     | 14,18   | 99,67                                   | 0     | 10,58   | 916,11            | 878,78  | 910,73  | 0.88                                     | 0    | 0.07    |
| Soil improvement                              | 44                        | 9,75                             | -2686,26 | -5,05   | 99,67                                   | 0     | 8,09    | -                 | -       | 80      | 1.64                                     | 0    | 0.10    |
| Soil improvement with drip irrigation         | 5                         | 1638,43                          | 8,99     | 36,41   | 99,67                                   | 16,21 | 44,44   | -                 | -       | 755     | 0.90                                     | 0.09 | 0.29    |

|                                                    |    |         |          |       |       |       |       |   |   |     |      |      |      |
|----------------------------------------------------|----|---------|----------|-------|-------|-------|-------|---|---|-----|------|------|------|
| <b>Weir</b>                                        | 43 | 22,16   | -3102,50 | -3,87 | 99,67 | 0     | 8,28  | - | - | 17  | 1.64 | 0    | 0.11 |
| <b>Weirs with drip irrigation</b>                  | 5  | 1638,43 | 8,99     | 36,41 | 99,67 | 16,21 | 44,44 | - | - | 692 | 0.81 | 0.05 | 0.26 |
| <b>Ditch bottom elevation</b>                      | 44 | 22,16   | -3102,29 | -2,71 | 99,67 | 0     | 8,09  | - | - | 195 | 1.64 | 0    | 0.10 |
| <b>Ditch bottom elevation with drip irrigation</b> | 5  | 1638,43 | 8,99     | 36,41 | 99,67 | 16,21 | 44,44 | - | - | 870 | 0.82 | 0.06 | 0.26 |

**Table 16 Effects of individual measures in area Den Treek for scenario S2050 when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The effects are listed in the columns, the rows represent the analysed drought measures. The number of model companies indicate the number of model companies on which the relevant drought measure can be implemented. The benefits crop damage represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The benefits avoided sprinkling represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The costs are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years and the decrease in total water demand is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation.

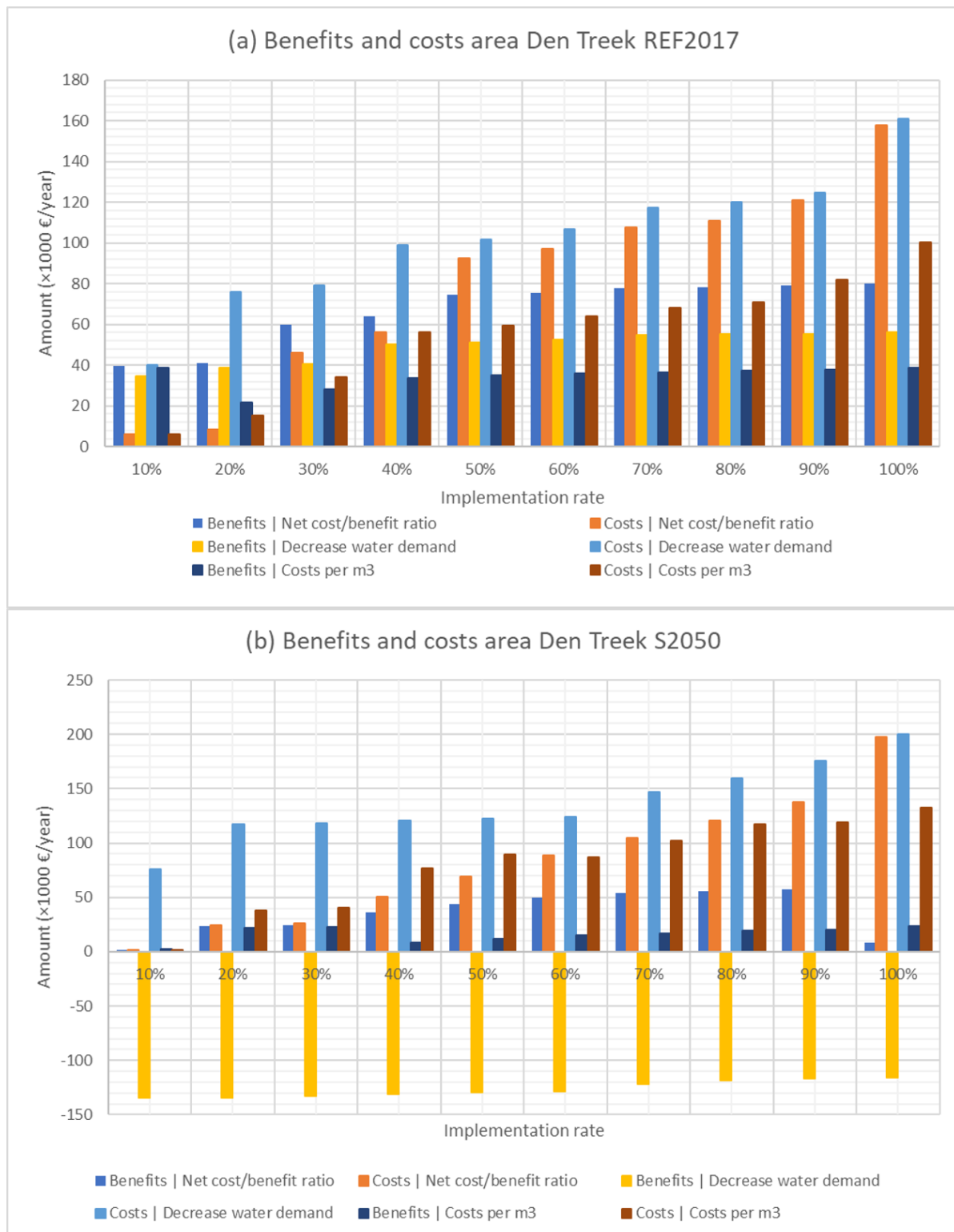
| Measure                                            | Number of model companies | Benefits crop damage [€/ha/year] |          |         | Benefits avoided sprinkling [€/ha/year] |     |         | Costs [€/ha/year] |         |         | Decrease in total water demand [mm/year] |     |         |
|----------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|---------|-----------------------------------------|-----|---------|-------------------|---------|---------|------------------------------------------|-----|---------|
|                                                    |                           | Max                              | Min      | Average | Max                                     | Min | Average | Max               | Min     | Average | Max                                      | Min | Average |
| <b>ASR (fresh water) with regular sprinkling</b>   | 7                         | 134,02                           | -1327,46 | -414,37 | 230,00                                  | 0   | 77,96   | 517,85            | 124,24  | 297,91  | 5.31                                     | 0   | 1.43    |
| <b>ASR (fresh water) with drip irrigation</b>      | 7                         | 134,02                           | -1327,46 | -414,37 | 230,00                                  | 0   | 77,96   | 740,34            | 201,53  | 530,38  | 5.31                                     | 0   | 1.43    |
| <b>Conventional drainage</b>                       | 43                        | 0,16                             | -5873,86 | -3,63   | 230,00                                  | 0   | 13,69   | -                 | -       | 300     | 5.31                                     | 0   | 0.24    |
| <b>Controllable drainage</b>                       | 43                        | 79,33                            | -5872,64 | 27,14   | 230,00                                  | 0   | 13,69   | 241,11            | 189,92  | 237,34  | 5.31                                     | 0   | 0.24    |
| <b>Controllable drainage with sub infiltration</b> | 43                        | 202,44                           | -4731,66 | 36,18   | 230,00                                  | 0   | 13,69   | 1100              | 1014,29 | 1093,68 | 5.31                                     | 0   | 0.24    |

|                                                      |    |        |          |       |        |      |       |        |        |        |      |      |      |
|------------------------------------------------------|----|--------|----------|-------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|
| <b>Drip irrigation at the surface</b>                | 6  | 212,26 | 0,48     | 70,83 | 230,00 | 2,11 | 75,35 | -      | -      | 675    | 3.18 | 0.00 | 0.69 |
| <b>Drip irrigation sunken laid</b>                   | 6  | 212,26 | 0,48     | 70,83 | 230,00 | 2,11 | 75,35 | -      | -      | 780    | 3.29 | 0.00 | 0.72 |
| <b>Controllable drainage with regular sprinkling</b> | 19 | 168,91 | 0,48     | 29,28 | 230,00 | 0    | 14,22 | 440,17 | 267,83 | 279,46 | 0.40 | 0    | 0.01 |
| <b>Controllable drainage with drip irrigation</b>    | 21 | 212,26 | 0,48     | 38,80 | 230,00 | 0    | 21,53 | 916,11 | 878,78 | 912,25 | 3.70 | 0    | 0.23 |
| <b>Soil improvement</b>                              | 43 | 11,51  | -5282,43 | 0,78  | 230,00 | 0    | 13,69 | -      | -      | 80     | 5.31 | 0    | 0.24 |
| <b>Soil improvement with drip irrigation</b>         | 6  | 212,26 | 0,48     | 72,01 | 230,00 | 2,11 | 75,35 | -      | -      | 755    | 3.32 | 0.01 | 0.74 |
| <b>Weir</b>                                          | 41 | 36,74  | -5670,15 | 5,09  | 230,00 | 0    | 12,88 | -      | -      | 17     | 5.31 | 0    | 0.24 |
| <b>Weirs with drip irrigation</b>                    | 5  | 212,26 | 0,48     | 77,13 | 230,00 | 2,11 | 78,29 | -      | -      | 692    | 3.20 | 0.01 | 0.79 |
| <b>Ditch bottom elevation</b>                        | 43 | 36,74  | -5646,10 | 3,28  | 230,00 | 0    | 13,69 | -      | -      | 195    | 5.31 | 0    | 0.24 |
| <b>Ditch bottom elevation with drip irrigation</b>   | 6  | 212,26 | 0,48     | 72,01 | 230,00 | 0    | 75,35 | -      | -      | 870    | 3.21 | 0.01 | 0.71 |

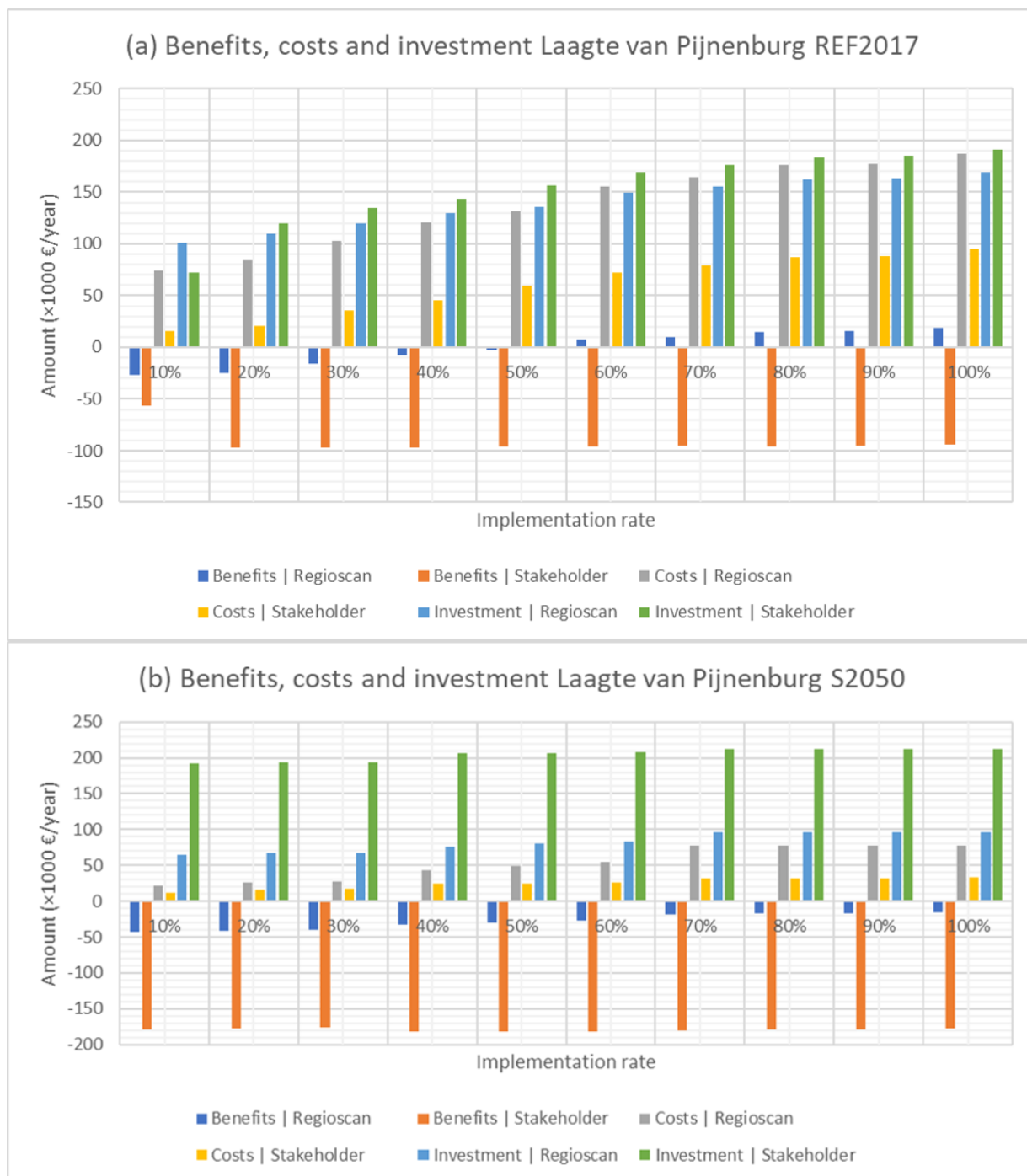
## G Bar graphs benefits and costs



**Figure 14 Cumulative total benefits and costs of combinations of measures Laagte van Pijnenburg for the model scenario (a) REF2017 and (b) S2050.** The height of the bars indicates the level of costs or total benefits. The different coloured bars all represent either the benefits or the costs of a different combination of measures based on a raking criterion which can be found in the legend. The words before the vertical line indicate if the bar represents either benefits or costs while the words behind the line correspond to the ranking criterion.

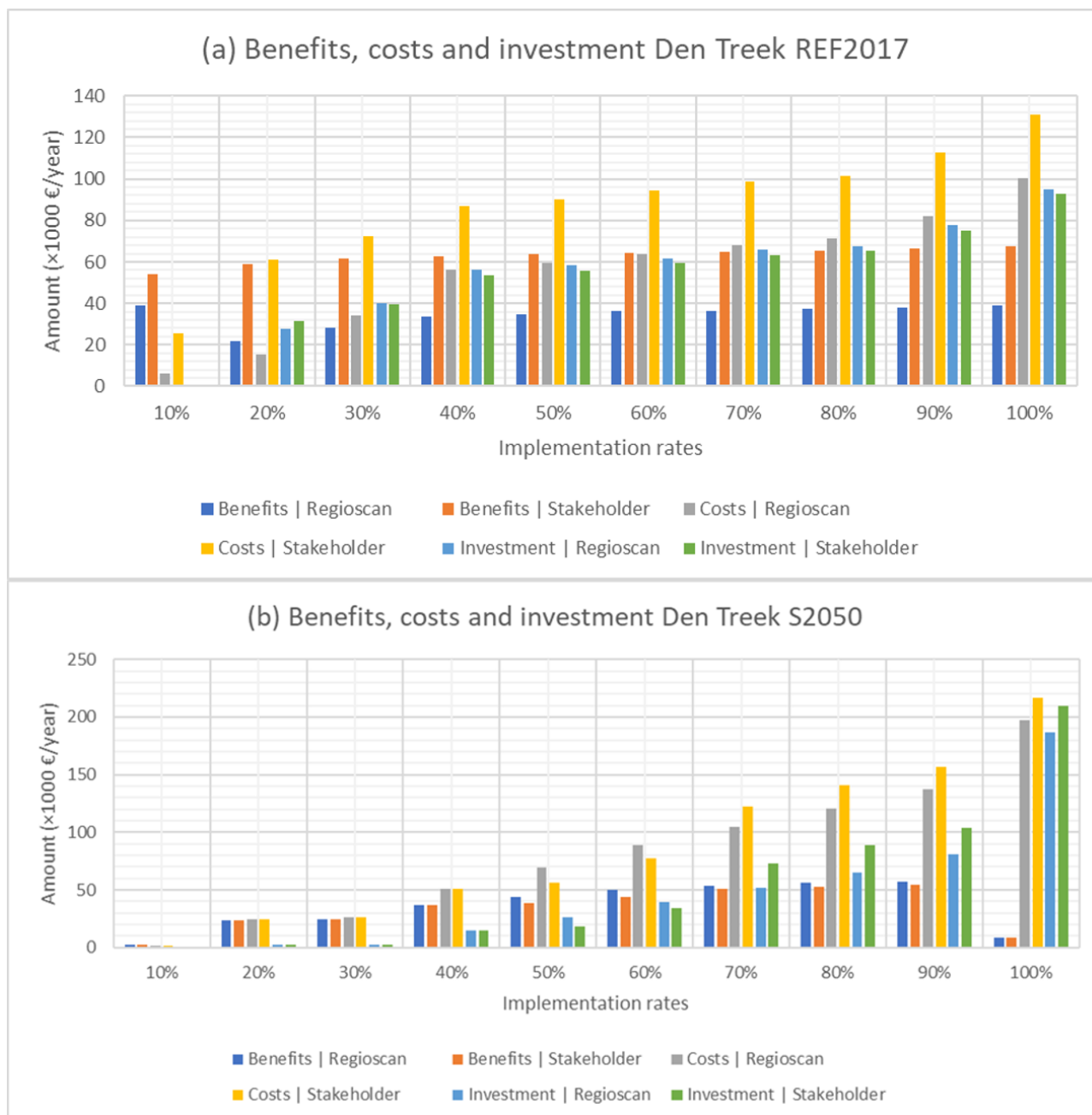


**Figure 15 Cumulative total benefits and costs of combinations of measures Den Treek for model scenario (a) REF2017 and (b) S2050.** The height of the bars indicates the level of costs or total benefits. The different coloured bars all represent either the benefits or the costs of a different combination of measures based on a raking criterion which can be found in the legend. The words before the vertical line indicate if the bar represents either benefits or costs while the words behind the line correspond to the ranking criterion.



**Figure 16 Cumulative total benefits, costs and necessary investment of drought measure alternatives Laagte van Pijnenburg in the model scenarios (a) REF2017 and (b) S2050.** The height of the bars indicates the level of costs, total benefits or needed investment. The different coloured bars all represent either the benefits, the costs or the necessary investment of a different drought measure alternative which can be found in the legend. The words before the vertical line indicate if the bar represents benefits, costs or needed investment while the words behind the line correspond to the sort of alternative (Regioscan or Stakeholder).





**Figure 17 Cumulative total benefits, costs and necessary investment of drought measure alternatives Den Treek in the model scenario (a) REF2017 and (b) S2050.** The height of the bars indicates the level of costs, total benefits or needed investment. The different coloured bars all represent either the benefits, the costs or the necessary investment of a different drought measure alternatives can be found in the legend. The words before the vertical line indicate if the bar represents benefits, costs or needed investment while the words behind the line correspond to the sort of alternative (Regioscan or Stakeholder).

## H Effects of promising combination of measures

**Table 17 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario REF2017) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                              | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100%  |
|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Model companies</b>                            | 2     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    | 18    | 20    |
| Weirs                                             | 1     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Drip irrigation at the surface                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     |
| ASR with regular sprinkling                       | -     | 1     | 2     | 4     | 6     | 8     | 9     | 11    | 13    | 14    |
| Soil improvement                                  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | 2.28  | 4.42  | 5.80  | 7.02  | 9.27  | 10.63 | 12.61 | 13.92 | 14.49 | 15.04 |
| Weirs                                             | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  |
| Drip irrigation at the surface                    | 0.59  | 0.59  | 0.59  | 0.59  | 0.59  | 0.59  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  |
| ASR with regular sprinkling                       | -     | 2.14  | 3.52  | 4.74  | 6.99  | 8.35  | 8.49  | 9.80  | 10.37 | 10.37 |
| Soil improvement                                  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.55  |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.49 | -0.49 | -0.49 | -0.49 | 0.17  | 0.17  | 0.72  |
| Weirs                                             | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Drip irrigation at the surface                    | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 | -0.87 |
| ASR with regular sprinkling                       | -     | 0.00  | 0.00  | 0.38  | 0.38  | 0.38  | 0.38  | 1.04  | 1.04  | 1.04  |
| Soil improvement                                  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.55  |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | 3.15  | 5.29  | 6.67  | 7.51  | 9.76  | 11.12 | 13.10 | 13.74 | 14.31 | 14.31 |
| Weirs                                             | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  | 1.69  |
| Drip irrigation at the surface                    | 1.46  | 1.46  | 1.46  | 1.46  | 1.46  | 1.46  | 3.30  | 3.30  | 3.30  | 3.30  |
| ASR with regular sprinkling                       | -     | 2.14  | 3.52  | 4.36  | 6.61  | 7.97  | 8.11  | 8.76  | 9.33  | 9.33  |
| Soil improvement                                  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.00  |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b> | 4.89  | 8.20  | 10.37 | 12.20 | 15.33 | 17.35 | 23.56 | 25.35 | 26.21 | 26.95 |

|                                                    |              |              |              |              |              |              |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Weirs                                              | 2.60         | 2.60         | 2.60         | 2.60         | 2.60         | 2.60         | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          |
| Drip irrigation at the surface                     | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 8.29          | 8.29          | 8.29          | 8.29          |
| ASR with regular sprinkling                        | -            | 3.31         | 5.48         | 7.31         | 10.44        | 12.46        | 12.66         | 14.45         | 15.31         | 15.31         |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | 0.74          |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>26.88</b> | <b>32.62</b> | <b>36.43</b> | <b>40.01</b> | <b>43.34</b> | <b>52.05</b> | <b>65.02</b>  | <b>69.23</b>  | <b>70.90</b>  | <b>71.95</b>  |
| Weirs                                              | -0.68        | -0.23        | 0.10         | 0.10         | 0.10         | 0.10         | 0.10          | 0.10          | 0.10          | 0.10          |
| Drip irrigation at the surface                     | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 37.59         | 37.59         | 37.59         | 37.59         |
| ASR with regular sprinkling                        | -            | 5.29         | 8.78         | 12.35        | 15.68        | 24.40        | 27.33         | 31.55         | 33.21         | 34.75         |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -0.49         |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>17.41</b> | <b>33.81</b> | <b>45.62</b> | <b>57.20</b> | <b>71.40</b> | <b>95.48</b> | <b>140.65</b> | <b>155.56</b> | <b>165.95</b> | <b>174.35</b> |
| Weirs                                              | 0.53         | 1.06         | 1.70         | 1.70         | 1.70         | 1.70         | 1.70          | 1.70          | 1.70          | 1.70          |
| Drip irrigation at the surface                     | 16.88        | 16.88        | 16.88        | 16.88        | 16.88        | 16.88        | 54.84         | 54.84         | 54.84         | 54.84         |
| ASR with regular sprinkling                        | -            | 15.87        | 27.04        | 38.62        | 52.82        | 76.91        | 84.10         | 99.02         | 109.40        | 114.31        |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | 3.50          |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>0.00</b>  | <b>7.35</b>  | <b>13.18</b> | <b>19.36</b> | <b>27.09</b> | <b>40.44</b> | <b>66.44</b>  | <b>75.35</b>  | <b>82.16</b>  | <b>88.77</b>  |

**Table 18 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario REF2017) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                     | <b>10%</b>  | <b>20%</b>  | <b>30%</b>   | <b>40%</b>   | <b>50%</b>   | <b>60%</b>   | <b>70%</b>   | <b>80%</b>   | <b>90%</b>   | <b>100%</b>  |
|-------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Model companies</b>                          | <b>2</b>    | <b>4</b>    | <b>6</b>     | <b>8</b>     | <b>10</b>    | <b>12</b>    | <b>14</b>    | <b>16</b>    | <b>18</b>    | <b>20</b>    |
| Controllable drainage with sub infiltration     | 1           | 1           | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| ASR with regular sprinkling                     | 1           | 1           | 3            | 5            | 7            | 9            | 10           | 12           | 12           | 14           |
| Weirs                                           | -           | 1           | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 3            | 3            |
| ASR with drip irrigation                        | -           | 1           | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Soil improvement                                | -           | -           | -            | -            | -            | -            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> | <b>6.10</b> | <b>9.25</b> | <b>11.94</b> | <b>13.62</b> | <b>15.01</b> | <b>16.27</b> | <b>17.39</b> | <b>18.02</b> | <b>18.02</b> | <b>18.02</b> |

|                                                    |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Controllable drainage with sub infiltration        | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          |
| ASR with regular sprinkling                        | 2.14          | 2.14          | 4.84          | 6.52          | 7.90          | 9.17          | 9.74          | 10.37         | 10.37         | 10.37         |
| Weirs                                              | -             | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          |
| Soil improvement                                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 0.55          | 0.55          | 0.55          | 0.55          |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>1.04</b>   | <b>1.04</b>   | <b>1.59</b>   | <b>1.59</b>   | <b>1.59</b>   | <b>1.59</b>   |
| Controllable drainage with sub infiltration        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| ASR with regular sprinkling                        | 0             | 0             | 0             | 0             | 1.04          | 1.04          | 1.04          | 1.04          | 1.04          | 1.04          |
| Weirs                                              | -             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| ASR with drip irrigation                           | -             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Soil improvement                                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 0.55          | 0.55          | 0.55          | 0.55          |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | <b>6.10</b>   | <b>9.25</b>   | <b>11.94</b>  | <b>13.62</b>  | <b>13.96</b>  | <b>15.23</b>  | <b>15.80</b>  | <b>16.43</b>  | <b>16.43</b>  | <b>16.43</b>  |
| Controllable drainage with sub infiltration        | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          | 3.95          |
| ASR with regular sprinkling                        | 2.14          | 2.14          | 4.84          | 6.52          | 6.86          | 8.13          | 8.69          | 9.33          | 9.33          | 9.33          |
| Weirs                                              | -             | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          | 1.69          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          | 1.46          |
| Soil improvement                                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>9.32</b>   | <b>14.21</b>  | <b>18.25</b>  | <b>20.64</b>  | <b>22.60</b>  | <b>24.37</b>  | <b>25.96</b>  | <b>26.95</b>  | <b>26.95</b>  | <b>26.95</b>  |
| Controllable drainage with sub infiltration        | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          | 6.01          |
| ASR with regular sprinkling                        | 3.31          | 3.31          | 7.35          | 9.74          | 11.71         | 13.47         | 14.33         | 15.31         | 15.31         | 15.31         |
| Weirs                                              | -             | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          | 2.60          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          | 2.29          |
| Soil improvement                                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 0.74          | 0.74          | 0.74          | 0.74          |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>-35.78</b> | <b>-39.08</b> | <b>-34.04</b> | <b>-28.18</b> | <b>-25.41</b> | <b>-17.13</b> | <b>-16.54</b> | <b>-12.23</b> | <b>-11.45</b> | <b>-8.28</b>  |
| Controllable drainage with sub infiltration        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        | -41.07        |
| ASR with regular sprinkling                        | 5.29          | 5.29          | 10.33         | 16.18         | 18.96         | 27.24         | 28.32         | 32.63         | 32.63         | 35.80         |
| Weirs                                              | -             | -0.68         | -0.68         | -0.68         | -0.68         | -0.68         | -0.68         | -0.68         | 0.10          | 0.10          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         | -2.62         |
| Soil improvement                                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -0.49         | -0.49         | -0.49         | -0.49         |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>74.62</b>  | <b>83.86</b>  | <b>102.62</b> | <b>120.92</b> | <b>131.71</b> | <b>155.14</b> | <b>163.85</b> | <b>175.72</b> | <b>176.89</b> | <b>186.97</b> |
| Controllable drainage with sub infiltration        | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         | 58.75         |
| ASR with regular sprinkling                        | 15.87         | 15.87         | 34.62         | 52.93         | 63.72         | 87.15         | 92.36         | 104.23        | 104.23        | 114.31        |

|                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Weirs                                   | -      | 0.53   | 0.53   | 0.53   | 0.53   | 0.53   | 0.53   | 0.53   | 1.70   | 1.70   |
| ASR with drip irrigation                | -      | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   | 8.71   |
| Soil improvement                        | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 3.50   | 3.50   | 3.50   | 3.50   |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b> | 101.08 | 110.13 | 119.80 | 129.87 | 135.91 | 149.30 | 155.82 | 162.39 | 162.79 | 169.70 |

**Table 19 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario REF2017) based on the ranking criterion costs per m<sup>3</sup> saved water when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                       | <b>10%</b> | <b>20%</b> | <b>30%</b> | <b>40%</b> | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> |
|---------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Model companies</b>                            | 2          | 4          | 6          | 8          | 10         | 12         | 14         | 16         | 18         | 20          |
| Weirs                                             | 1          | 3          | 5          | 7          | 9          | 11         | 12         | 13         | 14         | 15          |
| Soil improvement with drip irrigation             | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1           |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1          | 1          | 1          | 1           |
| ASR with regular sprinkling                       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1          | 2          | 3           |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | 2.41       | 4.47       | 7.99       | 9.65       | 10.86      | 11.93      | 13.19      | 17.28      | 17.28      | 17.28       |
| Weirs                                             | 1.69       | 3.75       | 7.27       | 8.93       | 10.14      | 11.21      | 11.85      | 11.99      | 11.99      | 11.99       |
| Soil improvement with drip irrigation             | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72       | 0.72        |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0.61       | 0.61       | 0.61       | 0.61        |
| ASR with regular sprinkling                       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 3.95       | 3.95       | 3.95        |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.36      | 0.85       | 0.85       | 0.85       | 0.85       | 0.85       | 0.85        |
| Weirs                                             | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.38       | 1.59       | 1.59       | 1.59       | 1.59       | 1.59       | 1.59        |
| Soil improvement with drip irrigation             | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74      | -0.74       |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00        |
| ASR with regular sprinkling                       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0.00       | 0.00       | 0.00        |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | 3.15       | 5.21       | 8.73       | 10.01      | 10.01      | 11.08      | 12.34      | 16.43      | 16.43      | 16.43       |
| Weirs                                             | 1.69       | 3.75       | 7.27       | 8.55       | 8.55       | 9.61       | 10.26      | 10.40      | 10.40      | 10.40       |
| Soil improvement with drip irrigation             | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46        |

|                                                       |              |              |              |              |              |              |              |               |               |               |
|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Soil improvement                                      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0.61         | 0.61          | 0.61          | 0.61          |
| ASR with regular sprinkling                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 3.95          | 3.95          | 3.95          |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>     | <b>4.89</b>  | <b>7.90</b>  | <b>13.38</b> | <b>15.69</b> | <b>17.33</b> | <b>18.97</b> | <b>20.74</b> | <b>26.95</b>  | <b>26.95</b>  | <b>26.95</b>  |
| Weirs                                                 | 2.60         | 5.61         | 11.09        | 13.40        | 15.05        | 16.68        | 17.57        | 17.77         | 17.77         | 17.77         |
| Soil improvement with drip irrigation                 | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29         | 2.29          | 2.29          | 2.29          |
| Soil improvement                                      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0.88         | 0.88          | 0.88          | 0.88          |
| ASR with regular sprinkling                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 6.01          | 6.01          | 6.01          |
| <b>Benefits avoided drought damage [×1000 €/year]</b> | <b>26.88</b> | <b>23.33</b> | <b>14.99</b> | <b>11.85</b> | <b>9.87</b>  | <b>7.67</b>  | <b>5.25</b>  | <b>-14.81</b> | <b>-12.94</b> | <b>-10.86</b> |
| Weirs                                                 | -0.68        | -4.22        | -12.57       | -15.70       | -17.69       | -19.89       | -21.65       | -22.29        | -21.96        | -21.52        |
| Soil improvement with drip irrigation                 | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56        | 27.56         | 27.56         | 27.56         |
| Soil improvement                                      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -0.65        | -0.65         | -0.65         | -0.65         |
| ASR with regular sprinkling                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -19.42        | -17.88        | -16.25        |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                           | <b>19.41</b> | <b>20.79</b> | <b>22.06</b> | <b>23.44</b> | <b>24.93</b> | <b>26.42</b> | <b>29.66</b> | <b>35.93</b>  | <b>41.47</b>  | <b>47.18</b>  |
| Weirs                                                 | 0.53         | 1.91         | 3.19         | 4.57         | 6.06         | 7.54         | 8.29         | 8.61          | 9.24          | 9.78          |
| Soil improvement with drip irrigation                 | 18.88        | 18.88        | 18.88        | 18.88        | 18.88        | 18.88        | 18.88        | 18.88         | 18.88         | 18.88         |
| Soil improvement                                      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 2.50         | 2.50          | 2.50          | 2.50          |
| ASR with regular sprinkling                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 5.95          | 10.85         | 16.03         |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>               | <b>0.00</b>  | <b>1.50</b>  | <b>5.65</b>  | <b>7.86</b>  | <b>9.69</b>  | <b>11.73</b> | <b>15.62</b> | <b>35.74</b>  | <b>39.42</b>  | <b>43.05</b>  |

**Table 20 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario S2050) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>    | <b>10%</b> | <b>20%</b> | <b>30%</b> | <b>40%</b> | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Model companies</b>         | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>5</b>   | <b>6</b>   | <b>7</b>   | <b>9</b>   | <b>10</b>  | <b>11</b>  | <b>13</b>   |
| Weirs                          | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 5          | 5          | 5          | 5          | 5           |
| Drip irrigation at the surface | -          | -          | -          | 1          | 1          | 2          | 3          | 3          | 3          | 3           |
| ASR with regular sprinkling    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1          | 1          | 2          | 4           |



|                                                    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     | 1     | 1      |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>    | 0    | 5.02  | 5.02  | 5.72  | 5.72  | 9.73  | 18.50 | 19.91 | 21.31 | 27.87  |
| Weirs                                              | 0    | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02   |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | 0.71  | 0.71  | 4.72  | 11.00 | 11.00 | 11.00 | 11.00  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 2.48  | 2.48  | 3.88  | 10.43  |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1.42  | 1.42  | 1.42   |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | 0    | 0     | 0     | -3.79 | -3.79 | -9.10 | -9.10 | -9.10 | -9.10 | -9.10  |
| Weirs                                              | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | -3.79 | -3.79 | -9.10 | -9.10 | -9.10 | -9.10 | -9.10  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 0     | 0     | 0     | 0      |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     | 0     | 0      |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | 0    | 5.02  | 5.02  | 9.52  | 9.52  | 18.83 | 27.59 | 29.01 | 30.41 | 36.96  |
| Weirs                                              | 0    | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02   |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | 4.50  | 4.50  | 13.81 | 20.10 | 20.10 | 20.10 | 20.10  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 2.48  | 2.48  | 3.88  | 10.43  |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1.42  | 1.42  | 1.42   |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | 0    | 2.66  | 2.66  | 5.09  | 5.09  | 9.95  | 20.01 | 20.78 | 21.48 | 24.76  |
| Weirs                                              | 0    | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66   |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | 2.43  | 2.43  | 7.29  | 16.02 | 16.02 | 16.02 | 16.02  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 1.33  | 1.33  | 2.04  | 5.32   |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.77  | 0.77  | 0.77   |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | 0.75 | -0.64 | -0.03 | 6.96  | 7.18  | 10.05 | 22.36 | 27.61 | 30.21 | 31.92  |
| Weirs                                              | 0.75 | -0.64 | -0.03 | 0.52  | 0.74  | 0.74  | 0.74  | 0.74  | 0.74  | 0.74   |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | 6.44  | 6.44  | 9.31  | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 1.16  | 1.16  | 3.76  | 5.47   |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 5.25  | 5.25  | 5.25   |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | 0.21 | 0.64  | 0.85  | 9.50  | 9.71  | 22.37 | 65.46 | 79.91 | 87.89 | 101.17 |
| Weirs                                              | 0.21 | 0.64  | 0.85  | 1.06  | 1.28  | 1.28  | 1.28  | 1.28  | 1.28  | 1.28   |
| Drip irrigation at the surface                     | -    | -     | -     | 8.44  | 8.44  | 21.09 | 59.06 | 59.06 | 59.06 | 59.06  |
| ASR with regular sprinkling                        | -    | -     | -     | -     | -     | -     | 5.13  | 5.13  | 13.10 | 26.39  |
| ASR with drip irrigation                           | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 14.45 | 14.45 | 14.45  |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 4.93  | 25.65 | 34.08 | 38.75 | 47.05  |

**Table 21 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario S2050) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                              | 10%          | 20%          | 30%          | 40%          | 50%          | 60%          | 70%          | 80%          | 90%          | 100%         |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Model companies</b>                            | <b>1</b>     | <b>2</b>     | <b>3</b>     | <b>5</b>     | <b>6</b>     | <b>7</b>     | <b>9</b>     | <b>10</b>    | <b>11</b>    | <b>13</b>    |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling  | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Controllable drainage                             | -            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Weirs                                             | -            | -            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 2            | 3            | 5            |
| ASR with drip irrigation                          | -            | -            | -            | 1            | 1            | 1            | 2            | 2            | 2            | 2            |
| ASR with regular sprinkling                       | -            | -            | -            | 1            | 2            | 3            | 4            | 4            | 4            | 4            |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | <b>16.50</b> | <b>25.81</b> | <b>30.83</b> | <b>39.17</b> | <b>41.88</b> | <b>44.36</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling  | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        |
| Controllable drainage                             | -            | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         |
| Weirs                                             | -            | -            | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         |
| ASR with drip irrigation                          | -            | -            | -            | 4.50         | 4.50         | 4.50         | 5.91         | 5.91         | 5.91         | 5.91         |
| ASR with regular sprinkling                       | -            | -            | -            | 3.85         | 6.56         | 9.04         | 10.43        | 10.43        | 10.43        | 10.43        |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling  | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Controllable drainage                             | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Weirs                                             | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| ASR with drip irrigation                          | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| ASR with regular sprinkling                       | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | <b>16.50</b> | <b>25.81</b> | <b>30.83</b> | <b>39.17</b> | <b>41.88</b> | <b>44.36</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling  | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        | 16.50        |
| Controllable drainage                             | -            | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         | 9.31         |
| Weirs                                             | -            | -            | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         | 5.02         |

|                                                    |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ASR with drip irrigation                           | -             | -             | -             | 4.50          | 4.50          | 4.50          | 5.91          | 5.91          | 5.91          | 5.91          |
| ASR with regular sprinkling                        | -             | -             | -             | 3.85          | 6.56          | 9.04          | 10.43         | 10.43         | 10.43         | 10.43         |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>8.73</b>   | <b>13.59</b>  | <b>16.25</b>  | <b>20.56</b>  | <b>21.96</b>  | <b>23.29</b>  | <b>24.76</b>  | <b>24.76</b>  | <b>24.76</b>  | <b>24.76</b>  |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling   | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          | 8.73          |
| Controllable drainage                              | -             | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          | 4.86          |
| Weirs                                              | -             | -             | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.66          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | -             | -             | 2.43          | 2.43          | 2.43          | 3.20          | 3.20          | 3.20          | 3.20          |
| ASR with regular sprinkling                        | -             | -             | -             | 1.88          | 3.28          | 4.61          | 5.32          | 5.32          | 5.32          | 5.32          |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>-51.85</b> | <b>-54.44</b> | <b>-55.84</b> | <b>-52.84</b> | <b>-51.78</b> | <b>-50.62</b> | <b>-42.77</b> | <b>-42.02</b> | <b>-41.41</b> | <b>-40.63</b> |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling   | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        | -51.85        |
| Controllable drainage                              | -             | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         | -2.59         |
| Weirs                                              | -             | -             | -1.39         | -1.39         | -1.39         | -1.39         | -1.39         | -0.64         | -0.03         | 0.74          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | -             | -             | 2.35          | 2.35          | 2.35          | 7.60          | 7.60          | 7.60          | 7.60          |
| ASR with regular sprinkling                        | -             | -             | -             | 0.64          | 1.71          | 2.87          | 5.47          | 5.47          | 5.47          | 5.47          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>21.90</b>  | <b>26.42</b>  | <b>26.84</b>  | <b>42.84</b>  | <b>49.52</b>  | <b>54.64</b>  | <b>77.06</b>  | <b>77.28</b>  | <b>77.49</b>  | <b>77.91</b>  |
| Creek ridge infiltration with regular sprinkling   | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         | 21.90         |
| Controllable drainage                              | -             | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          | 4.52          |
| Weirs                                              | -             | -             | 0.43          | 0.43          | 0.43          | 0.43          | 0.43          | 0.64          | 0.85          | 1.28          |
| ASR with drip irrigation                           | -             | -             | -             | 9.39          | 9.39          | 9.39          | 23.83         | 23.83         | 23.83         | 23.83         |
| ASR with regular sprinkling                        | -             | -             | -             | 6.61          | 13.29         | 18.41         | 26.39         | 26.39         | 26.39         | 26.39         |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>65.02</b>  | <b>67.27</b>  | <b>67.27</b>  | <b>75.96</b>  | <b>80.17</b>  | <b>82.81</b>  | <b>95.91</b>  | <b>95.91</b>  | <b>95.91</b>  | <b>95.91</b>  |

**Table 22 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (scenario S2050) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b> | <b>10%</b> | <b>20%</b> | <b>30%</b> | <b>40%</b> | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Model companies</b>      | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>5</b>   | <b>6</b>   | <b>7</b>   | <b>9</b>   | <b>10</b>  | <b>11</b>  | <b>13</b>   |

|                                                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Weirs                                              | 1     | 1     | 2     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 9     |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1     | 1     | 1     | 2     |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>    | 5.02  | 5.72  | 5.72  | 5.72  | 5.72  | 8.43  | 20.23 | 24.07 | 25.47 | 33.17 |
| Weirs                                              | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 7.73  | 10.20 | 14.05 | 15.45 | 15.45 |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 0.71  | 6.99  |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 9.31  | 9.31  | 9.31  | 10.73 |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | 0     | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 |
| Weirs                                              | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 | -3.79 |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | 5.02  | 9.52  | 9.52  | 9.52  | 9.52  | 12.22 | 24.02 | 27.86 | 29.26 | 36.96 |
| Weirs                                              | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 5.02  | 7.73  | 10.20 | 14.05 | 15.45 | 15.45 |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 4.50  | 10.78 |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 9.31  | 9.31  | 9.31  | 10.73 |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | 2.66  | 5.09  | 5.09  | 5.09  | 5.09  | 6.48  | 12.67 | 14.56 | 15.27 | 24.76 |
| Weirs                                              | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 2.66  | 4.05  | 5.38  | 7.27  | 7.98  | 7.98  |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 2.43  | 11.16 |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 4.86  | 4.86  | 4.86  | 5.62  |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | -1.39 | 5.05  | 5.27  | 6.57  | 7.18  | 5.91  | -0.75 | -3.09 | -3.81 | 6.75  |
| Weirs                                              | -1.39 | -1.39 | -1.17 | 0.13  | 0.74  | -0.54 | -1.95 | -4.30 | -5.02 | -5.02 |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 6.44  | 17.59 |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -5.23 | -5.23 | -5.23 | -5.82 |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | 0.43  | 8.86  | 9.08  | 9.50  | 9.71  | 10.14 | 11.96 | 12.28 | 12.59 | 52.06 |
| Weirs                                              | 0.43  | 0.43  | 0.64  | 1.06  | 1.28  | 1.70  | 2.02  | 2.34  | 2.66  | 2.66  |
| Drip irrigation at the surface                     | -     | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 8.44  | 46.41 |
| Soil improvement                                   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1.50  | 1.50  | 1.50  | 3.00  |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.31  | 2.59  | 3.37  | 3.70  | 23.11 |

**Table 23** Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario REF2017) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen. The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the

situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                              | 10%  | 20%  | 30%  | 40%  | 50%  | 60%  | 70%  | 80%  | 90%   | 100%  |
|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| <b>Model companies</b>                            | 4    | 8    | 13   | 17   | 22   | 26   | 30   | 35   | 39    | 44    |
| ASR with regular sprinkling                       | 1    | 1    | 4    | 6    | 6    | 7    | 7    | 7    | 7     | 7     |
| Weir                                              | 3    | 7    | 9    | 11   | 15   | 18   | 21   | 26   | 28    | 29    |
| Drip irrigation at the surface                    | -    | -    | -    |      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     |
| Controllable drainage                             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 1     | 5     |
| Controllable drainage with regular sprinkling     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1     | 1     |
| Soil improvement                                  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1     | 1     |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | 1.00 | 1.00 | 2.02 | 2.74 | 3.54 | 3.54 | 3.54 | 3.54 | 3.57  | 3.57  |
| ASR with regular sprinkling                       | 0.48 | 0.48 | 1.50 | 2.21 | 2.21 | 2.21 | 2.21 | 2.21 | 2.21  | 2.21  |
| Weir                                              | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52  | 0.52  |
| Drip irrigation at the surface                    | -    | -    | -    | -    | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80  | 0.80  |
| Controllable drainage                             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Controllable drainage with regular sprinkling     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0.02  | 0.02  |
| Soil improvement                                  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0     | 0     |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.32  | 1.32  |
| ASR with regular sprinkling                       | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88  | 0.88  |
| Weir                                              | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52  | 0.52  |
| Drip irrigation at the surface                    | -    | -    | -    | -    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Controllable drainage                             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Controllable drainage with regular sprinkling     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -0.08 | -0.08 |
| Soil improvement                                  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0     | 0     |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | 0.32 | 0.32 | 1.34 | 1.34 | 2.14 | 2.14 | 2.14 | 2.14 | 2.25  | 2.25  |
| ASR with regular sprinkling                       | 0.32 | 0.32 | 1.34 | 1.34 | 1.34 | 1.34 | 1.34 | 1.34 | 1.34  | 1.34  |
| Weir                                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Drip irrigation at the surface                    | -    | -    | -    | -    | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80  | 0.80  |
| Controllable drainage                             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0    | 0    | 0     | 0     |

|                                                    |              |              |              |              |              |              |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0.11          | 0.11          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0             | 0             |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>3.26</b>  | <b>3.26</b>  | <b>6.56</b>  | <b>8.86</b>  | <b>13.84</b> | <b>13.84</b> | <b>13.84</b>  | <b>13.84</b>  | <b>14.25</b>  | <b>14.25</b>  |
| ASR with regular sprinkling                        | 1.54         | 1.54         | 4.84         | 7.14         | 7.14         | 7.14         | 7.14          | 7.14          | 7.14          | 7.14          |
| Weir                                               | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72          | 1.72          | 1.72          | 1.72          |
| Drip irrigation at the surface                     | -            | -            | -            | -            | 4.98         | 4.98         | 4.98          | 4.98          | 4.98          | 4.98          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0.41          | 0.41          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0             | 0             |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>36.26</b> | <b>37.78</b> | <b>53.37</b> | <b>55.31</b> | <b>60.59</b> | <b>61.81</b> | <b>63.81</b>  | <b>64.33</b>  | <b>64.74</b>  | <b>65.65</b>  |
| ASR with regular sprinkling                        | 36.18        | 36.18        | 51.08        | 52.48        | 52.48        | 53.21        | 53.21         | 53.21         | 53.21         | 53.21         |
| Weir                                               | 0.08         | 1.60         | 2.29         | 2.83         | 3.56         | 4.06         | 4.44          | 4.96          | 5.03          | 5.05          |
| Drip irrigation at the surface                     | -            | -            | -            | -            | 4.55         | 4.55         | 4.55          | 4.55          | 4.55          | 4.55          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 1.61          | 1.61          | 1.61          | 2.51          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0.22          | 0.22          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0.12          | 0.12          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>6.29</b>  | <b>8.63</b>  | <b>46.12</b> | <b>56.27</b> | <b>92.36</b> | <b>97.14</b> | <b>107.72</b> | <b>110.91</b> | <b>120.95</b> | <b>157.65</b> |
| ASR with regular sprinkling                        | 4.38         | 4.38         | 40.59        | 49.47        | 49.47        | 52.34        | 52.34         | 52.34         | 52.34         | 52.34         |
| Weir                                               | 1.91         | 4.25         | 5.53         | 6.80         | 9.14         | 11.05        | 12.96         | 16.15         | 17.21         | 17.74         |
| Drip irrigation at the surface                     | -            | -            | -            | -            | 33.75        | 33.75        | 33.75         | 33.75         | 33.75         | 33.75         |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 8.67          | 8.67          | 8.67          | 44.84         |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 6.48          | 6.48          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 2.50          | 2.50          |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>0.42</b>  | <b>1.24</b>  | <b>19.83</b> | <b>25.75</b> | <b>51.58</b> | <b>55.12</b> | <b>63.71</b>  | <b>66.37</b>  | <b>75.61</b>  | <b>111.39</b> |

**Table 24 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario REF2017) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy

which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                       | <b>10%</b> | <b>20%</b> | <b>30%</b> | <b>40%</b> | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> |
|---------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Model companies</b>                            | 4          | 8          | 13         | 17         | 22         | 26         | 30         | 35         | 39         | 44          |
| ASR with drip irrigation                          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1           |
| ASR with regular sprinkling                       | 2          | 4          | 4          | 6          | 6          | 7          | 7          | 7          | 7          | 7           |
| Weir                                              | 1          | 2          | 7          | 9          | 14         | 17         | 20         | 25         | 28         | 29          |
| Controllable drainage with subinfiltration        | -          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1           |
| Controllable drainage                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1          | 1          | 1          | 5           |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1          | 1           |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | 3.66       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54       | 4.54        |
| ASR with drip irrigation                          | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64        |
| ASR with regular sprinkling                       | 1.50       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21       | 2.21        |
| Weir                                              | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52        |
| Controllable drainage with subinfiltration        | -          | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16       | 0.16        |
| Controllable drainage                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0          | 0          | 0           |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0           |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | 0.69       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46       | 1.46        |
| ASR with drip irrigation                          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           |
| ASR with regular sprinkling                       | 0.16       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88       | 0.88        |
| Weir                                              | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52       | 0.52        |
| Controllable drainage with subinfiltration        | -          | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06       | 0.06        |
| Controllable drainage                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0          | 0          | 0           |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0           |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | 2.98       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09       | 3.09        |
| ASR with drip irrigation                          | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64       | 1.64        |
| ASR with regular sprinkling                       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34       | 1.34        |
| Weir                                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0           |
| Controllable drainage with subinfiltration        | -          | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.11        |
| Controllable drainage                             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0          | 0          | 0           |
| Soil improvement                                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0          | 0           |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b> | 11.54      | 14.25      | 14.25      | 14.25      | 14.25      | 14.25      | 14.25      | 14.30      | 14.30      | 14.30       |



|                                                    |              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ASR with drip irrigation                           | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98          | 4.98          | 4.98          | 4.98          | 4.98          | 4.98          |
| ASR with regular sprinkling                        | 4.84         | 7.14         | 7.14         | 7.14         | 7.14          | 7.14          | 7.14          | 7.14          | 7.14          | 7.14          |
| Weir                                               | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72         | 1.72          | 1.72          | 1.72          | 1.77          | 1.77          | 1.77          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -            | 0.41         | 0.41         | 0.41         | 0.41          | 0.41          | 0.41          | 0.41          | 0.41          | 0.41          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -             | 0             | 0             |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>23.25</b> | <b>24.54</b> | <b>26.53</b> | <b>35.97</b> | <b>37.09</b>  | <b>38.35</b>  | <b>40.35</b>  | <b>40.90</b>  | <b>41.17</b>  | <b>42.09</b>  |
| ASR with drip irrigation                           | -17.86       | -17.86       | -17.86       | -17.86       | -17.86        | -17.86        | -17.86        | -17.86        | -17.86        | -17.86        |
| ASR with regular sprinkling                        | 42.34        | 43.73        | 43.73        | 52.48        | 52.48         | 53.21         | 53.21         | 53.21         | 53.21         | 53.21         |
| Weir                                               | -1.22        | -0.39        | 1.60         | 2.29         | 3.41          | 3.93          | 4.32          | 4.88          | 5.03          | 5.05          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -            | -0.94        | -0.94        | -0.94        | -0.94         | -0.94         | -0.94         | -0.94         | -0.94         | -0.94         |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 1.61          | 1.61          | 1.61          | 2.51          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -             | 0.12          | 0.12          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>40.25</b> | <b>76.03</b> | <b>79.00</b> | <b>98.74</b> | <b>101.82</b> | <b>106.59</b> | <b>117.07</b> | <b>120.26</b> | <b>124.46</b> | <b>161.15</b> |
| ASR with drip irrigation                           | 17.49        | 17.49        | 17.49        | 17.49        | 17.49         | 17.49         | 17.49         | 17.49         | 17.49         | 17.49         |
| ASR with regular sprinkling                        | 22.13        | 31.01        | 31.01        | 49.47        | 49.47         | 52.34         | 52.34         | 52.34         | 52.34         | 52.34         |
| Weir                                               | 0.64         | 1.28         | 4.25         | 5.53         | 8.61          | 10.52         | 12.33         | 15.51         | 17.21         | 17.74         |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -            | 26.25        | 26.25        | 26.25        | 26.25         | 26.25         | 26.25         | 26.25         | 26.25         | 26.25         |
| Controllable drainage                              | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 8.67          | 8.67          | 8.67          | 44.84         |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -             | 2.50          | 2.50          |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>38.81</b> | <b>70.77</b> | <b>71.76</b> | <b>82.06</b> | <b>84.02</b>  | <b>87.54</b>  | <b>96.01</b>  | <b>98.64</b>  | <b>102.58</b> | <b>138.36</b> |

**Table 25 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario REF2017) based on the ranking criterion costs per per m<sup>3</sup> saved water when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b> | <b>10%</b> | <b>20%</b> | <b>30%</b> | <b>40%</b> | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Model companies</b>      | <b>4</b>   | <b>8</b>   | <b>13</b>  | <b>17</b>  | <b>22</b>  | <b>26</b>  | <b>30</b>  | <b>35</b>  | <b>39</b>  | <b>44</b>   |

|                                                    |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| ASR with regular sprinkling                        | 1            | 2            | 3            | 4            | 4            | 5            | 5            | 5            | 5            | 5             |
| Weir                                               | 3            | 6            | 9            | 11           | 16           | 19           | 22           | 27           | 30           | 33            |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 1            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 3            | 5             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 1            | 1            | 1            | 1             |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>    | <b>1.36</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>  | <b>4.54</b>   |
| ASR with regular sprinkling                        | 0.48         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12         | 2.12          |
| Weir                                               | 0.89         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | <b>1.05</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>  | <b>1.46</b>   |
| ASR with regular sprinkling                        | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16         | 0.16          |
| Weir                                               | 0.89         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | <b>0.32</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>  | <b>3.09</b>   |
| ASR with regular sprinkling                        | 0.32         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96         | 1.96          |
| Weir                                               | 0.00         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>4.41</b>  | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b>  |
| ASR with regular sprinkling                        | 1.54         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53         | 6.53          |
| Weir                                               | 2.87         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72          |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>34.54</b> | <b>7.40</b>  | <b>13.91</b> | <b>19.44</b> | <b>20.60</b> | <b>21.81</b> | <b>22.24</b> | <b>23.09</b> | <b>23.78</b> | <b>24.68</b>  |
| ASR with regular sprinkling                        | 36.18        | 18.32        | 22.32        | 27.07        | 27.07        | 27.80        | 27.80        | 27.80        | 27.80        | 27.80         |
| Weir                                               | -1.65        | -10.92       | -10.02       | -9.36        | -8.20        | -7.73        | -7.41        | -6.56        | -5.86        | -5.48         |
| Controllable drainage                              | -            | -            | 1.61         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 2.24          |
| Soil improvement                                   | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0.12         | 0.12         | 0.12         | 0.12          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>6.29</b>  | <b>15.18</b> | <b>34.35</b> | <b>56.15</b> | <b>59.24</b> | <b>63.91</b> | <b>68.21</b> | <b>71.08</b> | <b>81.93</b> | <b>100.31</b> |
| ASR with regular sprinkling                        | 4.38         | 11.89        | 20.48        | 30.35        | 30.35        | 33.21        | 33.21        | 33.21        | 33.21        | 33.21         |
| Weir                                               | 1.91         | 3.29         | 5.21         | 6.59         | 9.67         | 11.48        | 13.28        | 16.15        | 17.96        | 19.76         |

|                                         |             |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|-----------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Controllable drainage                   | -           | -            | 8.67         | 19.22        | 19.22        | 19.22        | 19.22        | 19.22        | 28.26        | 44.84        |
| Soil improvement                        | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 2.50         | 2.50         | 2.50         | 2.50         |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b> | <b>0.88</b> | <b>27.50</b> | <b>40.16</b> | <b>56.43</b> | <b>58.35</b> | <b>61.81</b> | <b>65.69</b> | <b>67.71</b> | <b>77.60</b> | <b>95.08</b> |

**Table 26 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario S2050) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                     | <b>10%</b> | <b>20%</b>  | <b>30%</b>  | <b>40%</b>  | <b>50%</b>  | <b>60%</b>  | <b>70%</b>  | <b>80%</b>  | <b>90%</b>  | <b>100%</b> |
|-------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Model companies</b>                          | <b>4</b>   | <b>8</b>    | <b>12</b>   | <b>17</b>   | <b>21</b>   | <b>25</b>   | <b>30</b>   | <b>34</b>   | <b>38</b>   | <b>43</b>   |
| Weir                                            | 4          | 7           | 11          | 14          | 16          | 17          | 19          | 20          | 21          | 23          |
| Controllable drainage with regular sprinkling   | -          | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Weir with regular sprinkling                    | -          | -           | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Drip irrigation                                 | -          | -           | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| ASR with regular sprinkling                     | -          | -           | -           | -           | 2           | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           |
| Controllable drainage                           | -          | -           | -           | -           | -           | 2           | 5           | 8           | 11          | 13          |
| Controllable drainage with subinfiltration      | -          | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 1           |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> | <b>0</b>   | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | <b>0.97</b> | <b>2.30</b> | <b>2.30</b> | <b>2.30</b> | <b>2.30</b> | <b>2.36</b> | <b>3.94</b> |
| Weir                                            | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0.02        | 0.04        |
| Controllable drainage with regular sprinkling   | -          | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        |
| Weir with regular sprinkling                    | -          | -           | -           | 0.09        | 0.09        | 0.09        | 0.09        | 0.09        | 0.09        | 0.09        |
| Drip irrigation                                 | -          | -           | -           | 0.48        | 0.48        | 0.48        | 0.48        | 0.48        | 0.48        | 0.48        |
| ASR with regular sprinkling                     | -          | -           | -           | -           | 1.33        | 1.33        | 1.33        | 1.33        | 1.33        | 1.33        |
| Controllable drainage                           | -          | -           | -           | -           | -           | 0           | 0           | 0           | 0.04        | 0.04        |
| Controllable drainage with subinfiltration      | -          | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 1.56        |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0.57</b> | <b>1.25</b> | <b>1.25</b> | <b>1.25</b> | <b>1.25</b> | <b>1.32</b> | <b>2.90</b> |
| Weir                                            | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0.02        | 0.04        |
| Controllable drainage with regular sprinkling   | -          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |

|                                                    |             |              |              |              |              |              |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09          | 0.09          | 0.09          | 0.09          |
| Drip irrigation                                    | -           | -            | -            | 0.48         | 0.48         | 0.48         | 0.48          | 0.48          | 0.48          | 0.48          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | -            | 0.69         | 0.69         | 0.69          | 0.69          | 0.69          | 0.69          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             | 0             | 0.04          | 0.04          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | 1.56          |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | <b>0</b>    | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>1.04</b>  | <b>1.04</b>  | <b>1.04</b>   | <b>1.04</b>   | <b>1.04</b>   | <b>1.04</b>   |
| Weir                                               | 0           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40          | 0.40          | 0.40          | 0.40          |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Drip irrigation                                    | -           | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | -            | 0.64         | 0.64         | 0.64          | 0.64          | 0.64          | 0.64          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | 0             |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>0</b>    | <b>11.50</b> | <b>11.50</b> | <b>15.96</b> | <b>18.93</b> | <b>18.93</b> | <b>18.93</b>  | <b>18.93</b>  | <b>19.07</b>  | <b>19.37</b>  |
| Weir                                               | 0           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0.05          | 0.06          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50         | 11.50         | 11.50         | 11.50         |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.67         | 0.67         | 0.67         | 0.67          | 0.67          | 0.67          | 0.67          |
| Drip irrigation                                    | -           | -            | -            | 3.79         | 3.79         | 3.79         | 3.79          | 3.79          | 3.79          | 3.79          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | -            | 2.96         | 2.96         | 2.96          | 2.96          | 2.96          | 2.96          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             | 0             | 0.09          | 0.09          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | 0.30          |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>1.89</b> | <b>11.71</b> | <b>12.99</b> | <b>20.67</b> | <b>24.94</b> | <b>31.02</b> | <b>34.96</b>  | <b>36.86</b>  | <b>37.95</b>  | <b>-11.09</b> |
| Weir                                               | 1.89        | 3.27         | 4.55         | 5.44         | 5.73         | 5.88         | 6.10          | 6.21          | 6.18          | 6.15          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45          | 8.45          | 8.45          | 8.45          |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.15         | 0.15         | 0.15         | 0.15          | 0.15          | 0.15          | 0.15          |
| Drip irrigation                                    | -           | -            | -            | 6.63         | 6.63         | 6.63         | 6.63          | 6.63          | 6.63          | 6.63          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | -            | 3.98         | 6.77         | 6.77          | 6.77          | 6.77          | 6.77          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | -            | 3.14         | 6.87          | 8.66          | 9.77          | 10.22         |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -49.47        |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>1.17</b> | <b>24.56</b> | <b>26.36</b> | <b>50.69</b> | <b>69.07</b> | <b>88.71</b> | <b>104.74</b> | <b>120.34</b> | <b>137.34</b> | <b>197.63</b> |
| Weir                                               | 1.17        | 2.55         | 4.36         | 5.95         | 6.59         | 7.12         | 8.08          | 8.61          | 9.03          | 9.88          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01         | 22.01         | 22.01         | 22.01         |

|                                            |          |             |             |              |              |              |              |              |              |               |
|--------------------------------------------|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Weir with regular sprinkling               | -        | -           | -           | 1.64         | 1.64         | 1.64         | 1.64         | 1.64         | 1.64         | 1.64          |
| Drip irrigation                            | -        | -           | -           | 21.09        | 21.09        | 21.09        | 21.09        | 21.09        | 21.09        | 21.09         |
| ASR with regular sprinkling                | -        | -           | -           | -            | 17.74        | 26.30        | 26.30        | 26.30        | 26.30        | 26.30         |
| Controllable drainage                      | -        | -           | -           | -            | -            | 10.55        | 25.62        | 40.69        | 57.26        | 72.33         |
| Controllable drainage with subinfiltration | -        | -           | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 44.38         |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>    | <b>0</b> | <b>2.09</b> | <b>2.61</b> | <b>14.81</b> | <b>25.95</b> | <b>39.51</b> | <b>51.59</b> | <b>65.29</b> | <b>81.06</b> | <b>187.03</b> |

**Table 27 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario S2050) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                            | 10%         | 20%          | 30%          | 40%          | 50%          | 60%          | 70%          | 80%          | 90%          | 100%         |
|-------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Model companies</b>                          | <b>4</b>    | <b>8</b>     | <b>12</b>    | <b>17</b>    | <b>21</b>    | <b>25</b>    | <b>30</b>    | <b>34</b>    | <b>38</b>    | <b>43</b>    |
| ASR with drip irrigation                        | 2           | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            |
| Controllable drainage with subinfiltration      | 1           | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            |
| ASR with regular sprinkling                     | 1           | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 3            | 3            | 3            | 3            |
| Controllable drainage                           | -           | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 4            | 6            | 9            | 13           |
| Weir                                            | -           | 1            | 5            | 10           | 14           | 18           | 19           | 21           | 22           | 23           |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> | <b>9.36</b> | <b>10.37</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> | <b>10.39</b> |
| ASR with drip irrigation                        | 7.11        | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         | 7.11         |
| Controllable drainage with subinfiltration      | 1.56        | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         |
| ASR with regular sprinkling                     | 0.69        | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         | 1.33         |
| Controllable drainage                           | -           | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         |
| Weir                                            | -           | 0.02         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         | 0.04         |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b> | <b>4.05</b> | <b>4.42</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  | <b>4.44</b>  |
| ASR with drip irrigation                        | 1.80        | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         | 1.80         |
| Controllable drainage with subinfiltration      | 1.56        | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         | 1.87         |
| ASR with regular sprinkling                     | 0.69        | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         | 0.69         |

|                                                    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Controllable drainage                              | -              | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           |
| Weir                                               | -              | 0.02           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           | 0.04           |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | <b>5.31</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    | <b>5.95</b>    |
| ASR with drip irrigation                           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           | 5.31           |
| Controllable drainage with subinfiltration         | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ASR with regular sprinkling                        | 0              | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           | 0.64           |
| Controllable drainage                              | -              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Weir                                               | -              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>20.13</b>   | <b>22.39</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   | <b>22.43</b>   |
| ASR with drip irrigation                           | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          | 15.29          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | 3.32           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           | 3.99           |
| ASR with regular sprinkling                        | 1.52           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           | 2.96           |
| Controllable drainage                              | -              | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           |
| Weir                                               | -              | 0.05           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           | 0.09           |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>-154.95</b> | <b>-156.80</b> | <b>-155.29</b> | <b>-153.15</b> | <b>-151.96</b> | <b>-151.10</b> | <b>-144.23</b> | <b>-141.07</b> | <b>-139.17</b> | <b>-138.10</b> |
| ASR with drip irrigation                           | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        | -106.11        |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -49.47         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         | -55.14         |
| ASR with regular sprinkling                        | 0.62           | 3.98           | 3.98           | 3.98           | 3.98           | 3.98           | 6.77           | 6.77           | 6.77           | 6.77           |
| Controllable drainage                              | -              | 0.50           | 0.50           | 0.50           | 0.50           | 0.50           | 4.42           | 7.37           | 9.15           | 10.22          |
| Weir                                               | -              | -0.03          | 1.48           | 3.62           | 4.82           | 5.68           | 5.82           | 6.04           | 6.15           | 6.15           |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>76.12</b>   | <b>117.03</b>  | <b>118.20</b>  | <b>120.43</b>  | <b>122.23</b>  | <b>123.93</b>  | <b>146.58</b>  | <b>159.60</b>  | <b>175.20</b>  | <b>199.84</b>  |
| ASR with drip irrigation                           | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          | 26.95          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | 44.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          | 64.38          |
| ASR with regular sprinkling                        | 4.80           | 17.74          | 17.74          | 17.74          | 17.74          | 17.74          | 26.30          | 26.30          | 26.30          | 26.30          |
| Controllable drainage                              | -              | 7.53           | 7.53           | 7.53           | 7.53           | 7.53           | 21.10          | 33.15          | 48.22          | 72.33          |
| Weir                                               | -              | 0.43           | 1.59           | 3.83           | 5.63           | 7.33           | 7.86           | 8.82           | 9.35           | 9.88           |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>210.95</b>  | <b>251.44</b>  | <b>251.75</b>  | <b>251.89</b>  | <b>252.50</b>  | <b>253.34</b>  | <b>269.13</b>  | <b>278.98</b>  | <b>292.68</b>  | <b>316.24</b>  |

**Table 28 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (scenario S2050) based on the ranking criterion costs per m<sup>3</sup> saved water when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant

measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                              | 10% | 20%  | 30%  | 40%  | 50%  | 60%  | 70%  | 80%  | 90%  | 100% |
|---------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Model companies</b>                            | 4   | 8    | 12   | 17   | 21   | 25   | 30   | 34   | 38   | 43   |
| Weir                                              | 4   | 6    | 9    | 11   | 13   | 15   | 18   | 20   | 24   | 25   |
| Soil improvement                                  | -   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Drip irrigation                                   | -   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Weir with regular sprinkling                      | -   | -    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| ASR with regular sprinkling                       | -   | -    | -    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Soil improvement with drip irrigation             | -   | -    | -    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Controllable drainage                             | -   | -    | -    | 1    | 3    | 4    | 6    | 8    | 8    | 12   |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | 0   | 4.51 | 4.69 | 6.84 | 6.84 | 6.84 | 6.84 | 6.84 | 6.84 | 6.84 |
| Weir                                              | 0   | 0.64 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| Soil improvement                                  | -   | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |
| Drip irrigation                                   | -   | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 | 3.18 |
| Weir with regular sprinkling                      | -   | -    | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| ASR with regular sprinkling                       | -   | -    | -    | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| Soil improvement with drip irrigation             | -   | -    | -    | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| Controllable drainage                             | -   | -    | -    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | 0   | 0.69 | 0.86 | 3.02 | 3.02 | 3.02 | 3.02 | 3.02 | 3.02 | 3.02 |
| Weir                                              | 0   | 0    | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Soil improvement                                  | -   | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |
| Drip irrigation                                   | -   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Weir with regular sprinkling                      | -   | -    | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| ASR with regular sprinkling                       | -   | -    | -    | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| Soil improvement with drip irrigation             | -   | -    | -    | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| Controllable drainage                             | -   | -    | -    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | 0   | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 | 3.82 |
| Weir                                              | 0   | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 |
| Soil improvement                                  | -   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |



|                                                    |             |              |              |               |               |              |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Drip irrigation                                    | -           | 3.18         | 3.18         | 3.18          | 3.18          | 3.18         | 3.18          | 3.18          | 3.18          | 3.18          |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Soil improvement with drip irrigation              | -           | -            | -            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>0</b>    | <b>14.46</b> | <b>15.32</b> | <b>22.43</b>  | <b>22.43</b>  | <b>22.43</b> | <b>22.43</b>  | <b>22.43</b>  | <b>22.43</b>  | <b>22.43</b>  |
| Weir                                               | 0           | 1.45         | 1.63         | 1.63          | 1.63          | 1.63         | 1.63          | 1.63          | 1.63          | 1.63          |
| Soil improvement                                   | -           | 1.52         | 1.52         | 1.52          | 1.52          | 1.52         | 1.52          | 1.52          | 1.52          | 1.52          |
| Drip irrigation                                    | -           | 11.50        | 11.50        | 11.50         | 11.50         | 11.50        | 11.50         | 11.50         | 11.50         | 11.50         |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | 0.67         | 0.67          | 0.67          | 0.67         | 0.67          | 0.67          | 0.67          | 0.67          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | 3.32          | 3.32          | 3.32         | 3.32          | 3.32          | 3.32          | 3.32          |
| Soil improvement with drip irrigation              | -           | -            | -            | 3.79          | 3.79          | 3.79         | 3.79          | 3.79          | 3.79          | 3.79          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>2.15</b> | <b>7.07</b>  | <b>7.09</b>  | <b>-13.71</b> | <b>-10.88</b> | <b>-7.32</b> | <b>-5.49</b>  | <b>-3.17</b>  | <b>-2.28</b>  | <b>0.77</b>   |
| Weir                                               | 2.15        | 0.62         | 0.48         | 0.80          | 1.32          | 1.75         | 2.68          | 3.24          | 4.13          | 4.26          |
| Soil improvement                                   | -           | -1.38        | -1.38        | -1.38         | -1.38         | -1.38        | -1.38         | -1.38         | -1.38         | -1.38         |
| Drip irrigation                                    | -           | 7.83         | 7.83         | 7.83          | 7.83          | 7.83         | 7.83          | 7.83          | 7.83          | 7.83          |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | 0.15         | 0.15          | 0.15          | 0.15         | 0.15          | 0.15          | 0.15          | 0.15          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | -29.25        | -29.25        | -26.45       | -26.45        | -26.45        | -26.45        | -26.45        |
| Soil improvement with drip irrigation              | -           | -            | -            | 6.63          | 6.63          | 6.63         | 6.63          | 6.63          | 6.63          | 6.63          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | 1.50          | 3.81          | 4.15         | 5.05          | 6.81          | 6.81          | 9.73          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | <b>1.49</b> | <b>37.88</b> | <b>40.79</b> | <b>76.80</b>  | <b>89.82</b>  | <b>87.27</b> | <b>102.43</b> | <b>116.95</b> | <b>118.75</b> | <b>132.53</b> |
| Weir                                               | 1.49        | 2.13         | 3.40         | 4.36          | 5.31          | 6.27         | 7.86          | 8.82          | 10.63         | 10.84         |
| Soil improvement                                   | -           | 2.00         | 2.00         | 2.00          | 2.00          | 2.00         | 2.00          | 2.00          | 2.00          | 2.00          |
| Drip irrigation                                    | -           | 33.75        | 33.75        | 33.75         | 33.75         | 33.75        | 33.75         | 33.75         | 33.75         | 33.75         |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | 1.64         | 1.64          | 1.64          | 1.64         | 1.64          | 1.64          | 1.64          | 1.64          |
| ASR with regular sprinkling                        | -           | -            | -            | 5.44          | 5.44          | 13.99        | 13.99         | 13.99         | 13.99         | 13.99         |
| Soil improvement with drip irrigation              | -           | -            | -            | 23.59         | 23.59         | 23.59        | 23.59         | 23.59         | 23.59         | 23.59         |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | 6.03          | 18.08         | 6.03         | 19.59         | 33.15         | 33.15         | 46.72         |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | <b>0.00</b> | <b>17.08</b> | <b>19.12</b> | <b>68.83</b>  | <b>79.00</b>  | <b>90.98</b> | <b>104.31</b> | <b>116.51</b> | <b>117.42</b> | <b>128.15</b> |

# I Templates thematic analysis interviews

## Nature organisations area Laagte van Pijnenburg

| Interview droogtemaatregelen Natuurmonumenten (Laagte van Pijnenburg) |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                             |                 | <p><i>We noemen het gebied Op Hees-Soesterveen inmiddels hebben we steeds meer over de Laagte van Pijnenburg, omdat het veel groter is. Soesterveen is een hoogveen restant, dus dat is echt een snipper hoogveen restant met vochtige heide. Daar zit al een stukje natuurontwikkeling bij. En Op Hees is een oud cultuurlandschap met strokenverkaveling doorsneden met singels, houtwallen en soortrijke sloten en matig voedselrijke graslanden.</i></p> <p><i>Op Hees is het zo dat Natuurmonumenten, voor een buitenstaander eigenlijk alle graslanden als agrarisch uitzien. Voor ons is het zo dat een deel van de graslanden, die zijn in eigendom, maar regulier verpacht en dus met een agrarische functie, dus daar wordt nog door een boer gemest en bestrijdingsmiddelen gebruikt. Op onze gronden zijn het geen agrarische percelen maar zijn het zeg maar cultuurpercelen met een natuurdoelstelling.</i></p> <p><i>Dat [cultuurpercelen met natuurdoelstelling, TvL] houdt precies in dat dat dus het beheer gericht is op het verhogen van de natuurwaarde en dat betekent dus dat we geen bemesting uitvoeren, geen bestrijdingsmiddelen en dat het graslandbeheer gericht is op maai en afvoer en daarmee dus verschrallen.</i></p> <p><i>We hebben, je hebt reguliere pacht, dat kunnen we niet opzeggen, dus daar zitten reguliere pachters op en we hebben geliberaliseerde pacht en dat zijn dus boeren die in opdracht van ons via een pachtcontract het beheer uitvoeren en een deel hebben we in eigen beheer dus daar zitten geen pachters op en dan huren wij boeren in of aannemers om het beheer uit te voeren.</i></p> |
| Hydrologische situatie                                                | Waterkwantiteit | <p><i>Het gebied is verdroogd, dus 's winters, zeker nu zie je het heel mooi trouwens, dan staan de sloten behoorlijk vol met water, een deel daarvan is kwelwater, dat zie je aan de vegetatie, maar 's zomers zakt het water enorm weg en we zouden het heel graag geschikte water willen vasthouden. Dus in feite is het zo van dat het is een platte</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>pannenkoek, de Laagte, maar hij is ontwaterd, hij is sterk ontwaterd en niet ten dienste van de natuur.</i></p> <p><i>Dus overigens bij het Soesterveen, bij onze eigendommen hebben we dat voor een deel kunnen herstellen, daar hebben we is een aangepast peilbeheer. Dus daar hebben we een project uitgevoerd in samenwerking met het waterschap. Daar hebben we dus middels peilen en afgraven hebben we of kunstwerken en afgraven hebben we het waterbeheer hersteld, maar bij Op Hees hebben we dat niet kunnen doen.</i></p> <p><i>Daar zijn twee redenen voor [dat het waterbeheer bij Op Hees nog niet is hersteld, TvL]. Ten eerste is dat er nog nooit een project gedraaid is of uitgevoerd om het te herstellen. Het samenwerkingsproject is daar nu een invulling van. En twee, een andere reden, die ik overigens geef, dat is wel een leuke, als je kijkt, je hebt die kaart wel gezien met alle eigenaren, hè? Ik heb veel stokpaardjes, dit is ook een stokpaardje: Ik zeg altijd van als de Laagte van Pijnenburg bij een terreinbeheerder zou zijn dus het Nonnenland, de Ewijksehoeve, Op Hees, Pluismeer, dan was er al lang een herstelplan geweest. Maar doordat het zo versnipperd is, is het eigenlijk nooit goed van de grond gekomen om er een herstelplan van de maken, dus het versnipperd eigendom maakt dat het ook moeilijker is om een totaalplan te maken.</i></p> <p><i>Ja, laag, die [grondwaterstand, TvL] zakt dus heel erg weg.</i></p> <p><i>Volgens mij op dit moment niks [maatregelen om verdroging tegen te gaan, TvL], want we hebben bij het Soesterveen heel weinig mogelijkheden. De mogelijkheden die we hebben zijn door de herstelplan 'Uitbreiding van het Soesterveen' daar staan al stuwen. Daar is dus al een inrichting gemaakt, dus daar is al binnen de mogelijkheden die we daar hebben alles optimaal ingericht en bij Op Hees hebben we nog niks kunnen doen, want daar hebben we geen extra kunstwerken geplaatst, dus daar is nog niks gedaan. Nou is dat ook niet zo erg daar, want we zitten daar niet op veen en we hebben nog geen ingerichte natuur, dus het ook niet zo noodzakelijk om daar nu al anti-verdrogingsmaatregelen te treffen.</i></p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                        | <i>Het water wat er in de Laagte van Pijnenburg is in het voorjaar wordt met een rotvaart afgevoerd en heel veel watergangen hebben ook een enorme lage waterstand. Je zou dus kunnen kijken of je dat beter kunt vasthouden. Dus minder snel afvoeren.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Effecten droogte                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|          | Waterkwaliteit                         | <p><i>We willen het graag vernatten, maar ik zag ook straks heb je een aantal vragen voor mij van hoe zou je willen vernatten dat is een hele belangrijk. Je kunt het waterpeil natuurlijk heel makkelijk verhogen door het vast te houden, door een stuw te slaan, dan ga je het waterpeil verhogen, maar als je daarmee zuur regenwater vasthoudt en het beetje kwelwater wat er is, wordt weggedrukt door die regenwaterlens dan span je voor de natuurbeheerdoelstellingen het paard achter de wagen. Dus we willen graag het waterpeil hoger, maar wel van de juiste kwaliteit.</i></p> <p><i>Het was vroeger een kwelgebied. Ik wil dus graag vochtige hooilanden en natte schraallanden herstellen en dan heb je zeg maar een lichte buffering nodig in de vorm van mineraalrijk grondwater. En dat kun je het beste krijgen door kweldruk te herstellen. Dus ik heb het liefst mineraalrijk grondwater inderdaad. Dat is vooral om de winter, 's zomers is dat wat lastiger, maar vooral in de winter zou dat wel heel prettig zijn.</i></p> |
|          | Overig                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Criteria | Stuurbaarheid                          | <i>In zoverre stuurbaar, het moet wel stuurbaar in de zin van als ik stuwtjes ga plaatsen dan wil ik wel die stuwtjes zeg maar kunnen bedienen. Dat is dat ik wel het waterpeil kan regelen. Als dat onder stuurbaar wordt verstaan, dan is dat zeker ook hier van toepassing. Het is niet van dat je een betonnen stuw maakt zoals vroeger of een houten stuw. Je wil hem het liefst bedienbaar hebben of regelbaar met plankjes.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Effecten op het hydrologische systeem  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          | Mogelijke natschade                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          | Minder droogteschade                   | <i>Baten door minder noodzakelijke beregening, baten door te vermijden droogteschade, dat soort dingen, dat zijn criteria die wij niet gebruiken, want die zijn heel erg agrarisch ingestoken.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <i>Investeringskosten dat is ook zo iets, daar zeggen wij van dat moet subsidiabel zijn zeggen wij dan bijvoorbeeld.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                  | <p>[De kosten moeten subsidiabel zijn, TvL] Omdat wij ten dienste staan van de maatschappij, wij zijn in feite een natuurbeschermingsorganisatie die doelen realiseert die zowel Rijks als provincie willen en we moeten ook zelf een eigen bijdrage doen, hetzij in uren die we erin steken of een eigen financiële bijdrage. Wij kunnen het als organisatie niet dragen om al die maatregelen uit te voeren, terwijl die ook voor de maatschappij zijn.</p> <p>Zeker als je met anti-verdrogingsmaatregelen werkt dan is het heel belangrijk dat ook het waterschap daarin meedraait, want die hebben vaak de middelen en de deskundigheid, zowel de financiële middelen als de technische middelen om dat mogelijk te maken.</p>                                                                                                                                                                    |
|                    | Duurzaamheid     | Dat [een mogelijke maatregel, TvL] het continu moet zijn, dat het bij voorkeur systeem herstel moet zijn, zo min mogelijk gestuurd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                    | Overig           | <p>Die criteria die wij werken is van het moet aansluiten op de doelstelling die we nastreven. Als je het over natte schraallanden en vochtige hooilanden hebt dan heb je het dus over niet-geëutrofeerd water, dus geen oppervlaktewater.</p> <p>Dat zou voor mij dus zijn van bronaanpak, proberen aan te pakken bij de bron, hoe moeilijk dat ook is, twee is herstel van het systeem, een ander criterium is van geen wateraanvoer en al helemaal niet geëutrofeerd, dus wat je wil is dus onder anders is dus dat je de aanvoer van voedselrijk water of geëutrofeerd water mag absoluut niet tenminste in dit systeem, van als je het over een laagveen systeem hebt dan is het een heel ander verhaal, we zitten hier in een zandsysteem en in zoverre moet het dus duurzaam zijn in die zin van dat je zegt van het moet niet zo zijn over twee jaar zeggen het moet weer helemaal anders.</p> |
| Droogtemaatregelen | Berekening       | Wat ik ook niet zou willen, want dat is ook heel agrarisch ingestoken, maar ik noem hem toch, dat je zeg maar gaat berekenen uit een put. Stel dat wij onze uiterste best doen om de boel te vernatten en de buurman daarnaast die zit zijn grasland te besproeien met grondwater uit een beregeningsput, dan zuigt die eigenlijk al het kwelwater en schaarse grondwater weg. Dus dat is ook onbespreekbaar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Druppelirrigatie | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                    | ASR              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kreekruginfiltratie                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Regelbare drainage                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Perceelstuwen                                   | <i>En wat ik ook al zei is van wat ik ook niet wil is alleen stuwen plaatsen waardoor je alleen maar regenwater vasthoudt, want dan krijg je een regenwaterlens en die drukt zeg maar het kwelwater weg.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | Slootbodemplas                                  | Zie overig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <i>Het is niet iets waar wij het over hebben, misschien ook wel omdat het automatisch gebeurt.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Overig                                          | <p><i>Het mooiste zou zijn als je de hoeveelheid grondwater in het hoger gelegen deel, dat is dus de Utrechtse Heuvelrug en zo dat daar die opbolling groter wordt, want naarmate de opbolling groter is, krijg je dus ook een hogere kweldruk in de lagere delen. Alleen ja is dat mogelijk? Dat betekent dat je moet zorgen dat je daar meer water vasthoudt, dat betekent dat je minder drinkwater wint, minder grondwater. Dus dat is bij de bron aanpakken. En dan is vervolgens de stap in de Laagte van Pijnenburg en daarom vind ik het zo'n mooi project is dat er dus samengewerkt wordt van kunnen we daar met de verschillende subtiele verschillen in doelstelling toch kijken of we daar een hydrologisch of in ieder geval een aanpak kunnen maken om het water beter vast te houden.</i></p> <p><i>Bij top vier gewenst, daar heb je het al: bij de bron aanpakken, stop of verminder de drinkwaterwinning in de hogere delen, krijg je punt twee is daarmee kun je de kweldruk verhogen sowieso zou ik graag willen dat die kweldruk verhoogd wordt, maar ja dat is best lastig, punt drie heb ik het verondiepen van sloten, het verondiepen van de slootbodemplas en het slaan van dammen [weggelaten] De grondwaterstand verhogen. Dus eigenlijk is alles gericht op de grondwaterstand verhogen. Gewoon het stuwen in de percelen dat is eigenlijk de volgorde. Dus verhoog de grondwaterstanden in het inrijgebied, stop drinkwaterwinning, daarmee kun je dus twee de kweldruk verhogen in je gebied, drie is het verondiepen van sloten en het slaan van dammen. O, dan is eigenlijk de vierde is dus in het omliggende gebied, dus buiten het natuurgebied is de grondwaterpeilen verhogen. Op het moment dat je in je eigen gebied, je grondwaterpeil op orde hebt en je hebt daarnaast nog hele diepe sloten met een agrarisch peil, ja is het natuurlijk te begrijpen dat die agrariërs niet zulke hoge peilen</i></p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>willen zoals wij dat willen, maar het zou al heel erg helpen als in ieder geval in die peilen ook het waterpeil omhooggaat. En dan heb je nog een belangrijke is dat je dan ook het watersysteem scheidt. Dus wij willen dan geen eutroof water uit het agrarisch gebied waar bestrijdingsmiddelen en bemesting gebruikt wordt, dat moet gescheiden worden van de natuur. Dat is dus geen kwantitatieve maatregel maar een kwaliteitsmaatregel. Daarmee koppel je dus schoon grondwater en schoon natuurgebied af van geëutrofeerd of bemest landbouwwater.</i></p> <p><i>Een van de middelen die je kunt gebruiken is dus zeg maar het waterpeil verhogen door aanvoer van water, je zou kunnen zeggen van: nou, we hebben daar een hele, we laten water van de Eem in of zo, dus ik wil geen eutroof oppervlaktewater inlaten, want daarmee wordt het wel natter, maar haal je ook voedingsstoffen binnen en druk je kwelwater weg.</i></p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



| Interview droogtemaatregelen Staatsbosbeheer (Laagte van Pijnenburg) |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                            |                 | <p><i>Ik weet dat ze daar hooilanden hebben en een beekje wat erdoor loopt zo veel mogelijk hersteld, maar dat er ook nog delen zijn die we niet in eigendom hebben, dat er nog steeds verbeteringen mogelijk zijn.</i></p> <p><i>Een deel van ons begrijp ik zit in langdurige pacht dan zijn er al in het verleden afspraken over gemaakt en die zijn dan moeilijk aan te passen. En een deel is niet in eigendom. Dus daar op die delen vindt niet het beheer plaats wat wij het liefst zouden zien. [weggelaten] Dat het als vochtige hooilanden wordt beheerd. [weggelaten] Dan probeer je bepaalde waterstand te realiseren dus dat vooral in het voorjaar de grondwaterstanden dicht bij het maaiveld zitten en je bemest niet, maar verschraalt en dat betekent dus dat je maait en afvoert om het nutriënten armer te maken waardoor de soortenrijkdom groter wordt.</i></p> <p><i>Wat er precies op die langdurig verpachte percelen gebeurt weet ik ook niet, maar we kunnen duidelijk zien dat er een hele andere vegetatie staat dan bij ons.</i></p>                                                                                                                                                             |
| Hydrologische situatie                                               | Waterkwantiteit | <p><i>Dit [percelen, TvL] ligt op de Utrechtse Heuvelrug, op de flank ervan. De Utrechtse Heuvelrug, die ligt hoger dan z'n omgeving. In de omstandigheden voor dat er mensen waren, zat daar een enorme zoetwaterbel onder, omdat we in Nederland een neerslagoverschot hebben. Maar doordat wij land in gebruik hebben genomen om huizen op te bouwen of landbouw op uit te oefenen, zijn er allerlei sloten gegraven en die trekken het water uit die Utrechtse Heuvelrug weg net zoals grondwaterwinningen die we gebruiken om ons drinkwater te produceren in of naast de Utrechtse Heuvelrug, daarmee trekken we ook het water uit die rug weg. Die grondwaterstanden in de Utrechtse Heuvelrug die zijn flink lager dan ze in een natuurlijke situatie zouden zijn. Normaal gesproken heeft Nederland er niet zo'n last van als we gewoon een nat jaar hebben, maar we hebben de laatste tijd weer een paar keer een droog jaar meegemaakt en nog wel drie achter elkaar en dan begint de waarde van water weer zichtbaar te worden.</i></p> <p><i>Sommige mensen noemen verdamping van bossen ook nog bij, maar er staat minder bos op de Utrechtse Heuvelrug dan voordat er mensen kwamen, met bos kon je een</i></p> |

|          |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                        | <p><i>veel grotere zoetwaterbel hebben dan we nu hebben terwijl er nu maar een fractie van het bos staat van wat er ooit stond.</i></p> <p><i>Dit zijn vochtige hooilanden, die hebben een waterstand van in het voorjaar van dichtbij maaiveld nodig die dan door het jaar heen verder wegzakt. Het is lastig in dit terrein om die waterstanden optimaal te krijgen om dat er nog te hard aan getrokken wordt door de omgeving. Het grondwaterpeil wordt te hard weggetrokken door een aantal grote sloten. Je hebt zo'n sloot aan de zuidkant langs de Embranchementsweg. Daar loopt een hele diepe sloot langs. [weggelaten] Als deze een hoger peil zou krijgen, zou dat mooi zijn.</i></p> <p><i>De grondwaterstand in dit gebied die wordt vooral door deze sloot afgeremd, de stijging van die grondwaterstand.</i></p> |
|          | Effecten droogte                       | <i>Ook het Nonnenland is erg verdroogt.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|          | Waterkwaliteit                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Overig                                 | <i>Verdroging komt erop neer dat er onvoldoende water aanwezig is, dan wel dat er water van de verkeerde kwaliteit aangevoerd wordt om dat onvoldoende water op te heffen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Criteria | Stuurbaarheid                          | <i>Wij proberen op zo veel mogelijk plekken water vast te houden, want droogte is bij ons een veel groter probleem dan natschade. Ook bij ons kan er natschade optreden dus er zit wel een grens aan met hoever je gaat met water vasthouden.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Effecten op het hydrologische systeem  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | Mogelijke natschade                    | <i>Die vochtige hooilanden die zou je kunnen verdrinken als je ze zomers onder water zet en ook als je ze 's winters te lang onder water zet, dan kan je ze verdrinken. Dan gaat de vegetatie sterk achteruit, verlies je soorten in je grasland die je juist wilt behouden.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          | Minder droogteschade                   | <i>Extra water toelaten kunnen we daar niet, daardoor is dat droogte een veel groter risico dan nattigheid, omdat je wel water weg kan laten lopen, maar je kan niet extra aanvoeren op deze plek.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <i>Wij zijn een relatief armlastige organisatie, wij moeten dus goed op onze centen letten. Wij zullen dus altijd voor goedkope en duurzame oplossingen kiezen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Duurzaamheid        | <i>Wij zijn voor natuur, je kunt allerlei constructies gaan bedenken. Ik kan ook natuur in kassen gaan houden en zo. Er is alles mogelijk, maar noem je dat dan nog natuur dat is een beetje het dilemma. Dus wij proberen vooral ecohydrologische systemen te herstellen hoe ze functioneren en daar willen we zo min mogelijk kunst ingrepen bij hebben. En dat is natuurlijk altijd een glijdende schaal want ook in het natuurbeheer gebruiken we kunstgrepen: op de ene plek meer dan op de andere, maar deze [maatregel om water in te laten vanaf de Eem als voorgesteld door iemand binnen het waterschap, TvL] die hier wordt voorgesteld klinkt niet zo duurzaam, maar ook de waterkwaliteit die uit de Eem komt, die kunnen we daar in het terrein niet hebben. We zijn het daar juist aan het verschralen. Dat water uit de Eem is volgens mij ook veel te voedselrijk om daarin te brengen. Er zullen ook allerlei anderen stoffen in het water zitten die we niet in het terrein willen hebben.</i>                                                                                                                                         |
|                    | Overig              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Droogtemaatregelen | Berekening          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                    | Druppelirrigatie    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                    | ASR                 | <i>Wat ons betreft zit het onder die laag [afsluitende grondlaag boven op de aquifer die nodig is voor ASR, TvL] altijd al vol met water. Dit soort dingen begrijp ik in gebieden waar je met brak grondwater te maken hebt en dat je daar dus een zoetwaterbel opslaat in tijden van neerslagoverschot waardoor je daar zoet grondwater uit kan trekken in de zomer maar in andere gebieden wil ik liever niet, vind ik het prima dat ze de grondwaterstand laten stijgen maar als ze het daarna weer eruit trekken dan gaat die grondwaterstand weer naar beneden. [weggelaten] In een natuurlijke situatie zit het onder die laag al vol met water dus dit soort systemen heeft alleen zin als dat water niet geschikt is voor degene die het oppompt en dat is meestal, omdat het brak water of zout water is, dan kun je er zoet water inbrengen, daar tijdelijk opslaan en dan voor de zomer gebruiken, maar dat is niet iets wat wij zouden doen. Als het grondwater zout zou zijn, dan hebben wij daar zoute beheertypen liggen. Er is geen lege ruimte onder de grond waar zich geen water in bevindt dus het gaat altijd om waterkwaliteit.</i> |
|                    | Kreekruginfiltratie | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                    | Regelbare drainage  | <i>Drainage is om het droger te krijgen en droogte is bij ons juist het probleem. Dus inderdaad drainagemaatregelen zijn bij ons niet gewenst.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Perceelstuwen                                   | <i>Daar hebben we in het Nonnenland een aantal van om te zorgen dat het water vertraagd wordt afgevoerd.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Slootboderverhoging                             | <i>Dit soort sloten [diepe en brede sloten, TvL] zou ik er ook liever uit hebben. Verstandiger is om te beginnen met te verondiepen als je weinig onderzoek hebt gedaan dan gaat het wat minder rigoureu.</i><br><br><i>Ik weet niet of dat in Nonnenland gebeurd is, maar dat is ook een maatregel die wij heel veel uitvoeren.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Grondverbetering door verdichting opheffen      | <i>In Nonnenland is toevallig dus een erfpachtcontract van heel lang geleden, dus daar zijn vast een heleboel dingen nog niet goed in opgenomen, maar tegenwoordig sluiten wij het liefst pachtcontracten van veel kortere periodes af en in die pachtcontracten staan dit soort zaken opgenomen: hoeveel mest er mag gegeven worden, ook met welk materieel het terrein betreden mag worden om verdichting te voorkomen en allemaal van dat soort maatregelen staan in de pachtcontracten. Verdichting is een probleem.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Grondverbetering door organische stof toepassen | <i>Dat doen wij meestal niet, wij proberen geen extra meststoffen de terreinen in te rijden.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Overig                                          | <i>Je kan wel naaldbomen vervangen door loofbomen en dan is de interceptie dus wat kleiner, dan valt er wat meer water op de grond, maar dat moet dan wel de tijd hebben om te infiltreren als het weer via sloten en zo naar de flanken gelijk wordt afgevoerd dan schiet je daar dus niets mee op. Ikzelf vind het als maatregel dus eentje die een beetje achteraan staat, omdat het gaat er vooral om dat je neerslagoverschot vasthoudt en dat voeren we grotendeels af. Dus waarom zou je nog meer neerslagoverschot willen hebben als je het toch afvoert? Ik ben dus meer van maatregelen die zorgen dat de infiltratiecapaciteit omhooggaat en dat de afvoercapaciteit omlaaggaat.</i><br><br><i>Dat is dus zorgen voor dat je het water niet afvoert. Hoe langer het blijft staan des te meer tijd het heeft om te infiltreren. In natuurgebieden en in landbouwgebieden is dat niet veel meer dan zorgen dat die sloten niet tot afvoer komen. In stedelijk gebied gaat het dan vooral om verhard oppervlakte verkleinen, zodat water daadwerkelijk de grond in kan. Door een stoeptegel kan het moeilijk de grond in. In natuur- en landbouwgebieden heb je dat minder.</i> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>Sloten helemaal dichten is ook een belangrijke [maatregel, TvL].</i></p> <p><i>Als je op een groter schaalniveau kijkt dan alleen het Nonnenland, is er natuurlijk een hele hoop ontwatering op de Utrechtse heuvelrug die wij teruggedrongen zouden willen met vergelijkbare maatregelen: sloten verhogen, stuwen of sloten verwijderen, maar ook waterwinningen terugdraaien of stopzetten dat zou natuurlijk ook enorm helpen. [weggelaten] We hebben drinkwatermaatschappijen die het drinkwater realiseren voor de gemeentes, maar dat kan op verschillende manieren en dat kan op verschillende plekken. En de ene plek is minder gunstig dan de andere plek. En de ene manier minder schadelijk dan de andere plek. Ik vind eigenlijk dat je in een land als Nederland met een flink neerslagoverschot waarvan we elk jaar, ik weet niet om hoeveel kuubs het gaat, gooien we gewoon de zee in. Ik vind dat drinkwater veel meer uit oppervlaktewater in ieder geval in het winterhalfjaar gehaald moet worden in plaats van uit het grondwater. Dat grondwater zou je moeten bewaren voor situaties waarin je te weinig oppervlaktewater hebt en dan dus in de zomermaanden uit het grondwater winnen. Maar wij winnen jaarrond uit het grondwater.</i></p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Estates area Laagte van Pijnenburg

| Interview droogtemaatregelen beheerder/rentmeester landgoed Pijnenburg (Laagte van Pijnenburg) |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                                                      |                 | <p>Het landgoed heeft een oppervlakte van 350 hectare, bestaande uit een aantal terreinen. Het ligt niet helemaal aan elkaar. We hebben het terrein de Binnenplaats. Dat is een buitenplaats de Binnenplaats, die is 30 hectare ruim. En daar staat het landhuis, koetshuis op. Daar zit de ijskelder in. En dat is helemaal aangewezen, de gebouwen zijn rijksmonumenten, de parkaanleg is van meneer Van Lunteren is een samelemonument. Dus het is allemaal rijksmonument. Er is stuk 1. Dan terrein 2, dat ligt tussen de Binnenplaats en Paleis Soestdijk in, dat is goeie 110 hectare. Dat heet de Brandenburg. Op Brandenburg staan een aantal woningen en daar is de enige nog boerderij die op dit moment nog agrarisch geëxploiteerd wordt. En dat is eigenlijk een woon-werk gedeelte zit erop dat stuk ongeveer 40 hectare met grasland, waar de boerderij staat en waar de huizen omheen staan. En het achterstuk is bos. Dan hebben we een stuk en dat heet Beer z'n Veld. Dat ligt in de gemeente Soest. Waar ik het net over had, ligt in de gemeente Baarn. Beer z'n Veld bestaat uit, de helft ongeveer landbouwgrond wat wij opengezet hebben met nieuwe natuur en de rest is bos met daarop een aantal percelen met in het kader van ruimte voor ruimte. Daar stonden twee oude boerderijen op. En ruimte voor ruimte hebben we daar extra woningen op mogen bouwen en die hebben we in erfpacht uitgegeven. En daar zit ook nog een klein benzinstationtje op. En dat zit op Brandenburg ook. Dan hebben wij het terrein Hoger Erf en Kievitsdal, Baarnse Snip. Dat is een stuk van 250 hectare, een goed 200 hectare. Dat ligt richting Hilversum los van dit gedeelte van het landgoed. Bestaat voornamelijk uit bos maar daar exploiteren wij een theehuis, een evenemententerrein en een klimbos en bosbouw exploitatie en we zijn nog met wat andere ontwikkelingen bezig. Dan hebben wij nog een 12 hectare liggen aan ten zuiden van Lage Vuursche. Dat is het gedeelte bos en weiland. Nou dat is een klein landgoedje dat heet Klein Hek-Overbosch en Overbosch daar hebben wij nu net van de Raad van State toestemming gekregen om daar nog een theehuis te gaan bouwen.</p> <p>Het landgoed is in eigendom bij de familie Insinger.</p> |
| Hydrologische situatie                                                                         | Waterkwantiteit | <p>We hebben als je kijkt naar het water. Landgoed Pijnenburg ligt in de Laagte van Pijnenburg en op het landgoed ligt een aantal wellen dat betekent van de hoge</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>heuvelrug zit er druk op het grondwater en komt op sommige plaatsen omhoog. Je moet ook rekenen: het hoogste punt van het landgoed is 28 meter boven NAP en het laagste punt is 80 centimeter boven NAP. [weggelaten] Dat is het verschil waar wij mee te maken hebben. Aan de Soesterkant, Soesterveen, zegt niet voor niks, dat is Soesterveen, dat is laag gebied en 't Hoge Erf, zegt niet voor niks 't Hoge Erf, het is een hoog zanderig gebied, oud stuifzand dat later ingepland zijn. Vandaar uit gaat het water drukt bij de Binnenplaats naar buiten toe. Daar is in heel veel, je moet rekenen dat gebied is de Pijnenburger Grift, dat is een van de oudste grachten die daar loopt, die loopt vanaf de Binnenplaats Pijnenburg van de Embrachementsweg dat is bijna bij de gemeente Zeist door landgoed Soestdijk heen naar de Eem en die is rond 1670 gegraven. Die is gegraven ten behoeve van de verveening van het Soesterveen.</i></p> <p><i>Toen was het zo nat daar zo (rond 1670, toen ontginningen gestart zijn, TvL) dat we zelfs nog bos op rabatten gepland is. Dus dan worden sloten gegraven en dan krijg je holle hoogtes en laagtes. En die laagtes staat geen bos maar op die hoogtes werd dan bos gepland, rabattenbos. Nou zo nat was het toen en dat was allemaal gericht op afvoer richting de Eem. Overal, het hele landgoed ligt vol met sloten, ook om dat water weg te krijgen en daar zijn een plekken waar ondoorlaatbare lagen zitten. Daar zitten rond het Pluismeer, dat zit net niet op het landgoed, maar dat steekt wel door. Het Pluismeer is bijvoorbeeld, daar zit een oude roestlaag zeg ik maar altijd, een oude oerlaag in. Daar blijft het water op staan. Dus daar stijgt de grondwaterspiegel, die zit daar dus heel hoog. Nou de grootste water dat tussen 1820 en 1850 zijn de landschapsontwerpen in de omgeving gemaakt dus niet alleen voor Pijnenburg, maar dat loopt vanaf de Vijverhof dus dat is vanaf de Vuurse Steeg. Dat begint op Vijverhof, dan krijgen we het Prins Henderiksoord, dan krijgen we Pijnenburg, en dan krijgen we Soestdijk. D'r was een zekere landschapsarchitect, dat was meneer Van Lunteren. Meneer Van Lunteren hield nogal van romantische bochtige vijvers, slingervijvers noem ik dat en in al die landgoederen zitten die bronnen vanuit de hoogte vanuit die wellen vanuit de hoogte van de heuvelrug heb je daar druk op het water staan. En dat is hij gaan kanaliseren en hij heeft hele mooie vijvers aangelegd, allemaal vijverpartijen en dat is een watersysteem en als de bovenbuurman het schot omhoog zet dan staat de benedenbuurman laag dan krijg hij geen water toe.</i></p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                  | <p><i>Wat wij daar jaren gedaan hebben en wat al onze voorgangers gedaan hebben is het kanaliseren, eerst het afvoeren van het water, dan mooie vijvers maken, wij hebben bijvoorbeeld op de Binnenplaats hebben wij 2,5 hectare oppervlaktewater liggen. Dat zijn gewoon vijvers, slingervijvers. Die worden gevoed vanuit de bovenkant en het water wat over is dan stroomt naar beneden, richting Soestdijk. Nou is het zo dat wij konden altijd, in 1991 ben ik daar gekomen toen stond er altijd water in die vijvers. Door allerlei maatregelen en door droogte en climate change en je kunt van alles verzinnen, is die grondwaterstand is op dit moment 80 cm gezakt gemiddeld. En wij kunnen het water heel slecht houden.</i></p> <p><i>In feite de hoogte van de vijvers is de hoogte van het grondwaterpeil. Daar komt het ongeveer op neer, d'r zit wel iets verschil in. Als je dat in een zomer en winterstand kunt van zeg maar maximaal 80 centimeter verschil dan overleven die bomen dat, maar als je een continue afname hebt met hele grote fluctuaties erin dan overleven die bomen dat niet.</i></p> <p><i>Dan is het andere probleem dat er op het landgoed verschillende niveaus van oppervlaktewater zijn. Op de binnenplaats heeft een eigen waterpeil zeg maar. [weggelaten] Als je op de Edmaal Insingerlaan staat in het verlengde van de Stulpseweg, dan is het aan de zuidkant het waterpeil hoger dan aan de noordkant, die weg is een soort dijk daartussen, omdat aan de noordkant lag het landbouwbedrijf van het landgoed en daar moesten ze natuurlijk vroeg de grond op dus daar werd het niveau van het waterpeil lager, terwijl aan de Binnenplaats, daar willen we juist een hoog waterpeil hebben want we willen het water in de vijvers houden. Tegengesteld belang op een landgoed.</i></p> |
|  | Effecten droogte | <p><i>De vitaliteit van de bomen zie je zienderogen achteruitgaan en dat wijt ik gewoon aan de instabiele grondwaterstand.</i></p> <p><i>Dat [ziektes bij bomen, TvL] heeft ook allemaal te maken met, het is het hele grote geheel. Water heeft invloed op de vitaliteit, heel veel warme zomers die we gehad hebben, die hebben behoorlijk de fijnstof, behoorlijk vitaliteitsinvloed gehad. [weggelaten] Een niet gezonde boom krijgt steeds meer last van ziektes.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Waterkwaliteit                        | <p><i>Het is zo, er zit van nature al zoveel voedingsstof in, ik moest nieuwe natuur ontwikkelen. In 2012 ben ik daar aan begonnen met de provincie. En de gedachte was om nat, schraal grasland te maken aan de rand van het Soesterveen. Nou hartstikke mooi idee, maar het wordt nooit nat, schraal grasland, omdat er zoveel voedingsstoffen zit ondanks dat we mesten niet meer, we hebben zelfs de bovenlaag verwijderd. In het water zit zoveel voedingsstoffen dat het nooit schraal grasland wordt.</i></p> <p><i>In ieder geval is het zo dat nu ook vanuit het kwelwater meer voedingsstoffen in zitten dan vroeger, maar sowieso in het oppervlaktewater. De buurman van het landgoed, daar wordt gewoon volop bemest, dus daar ligt gewoon maïsland naast en die boer zet daar z'n maïs op en dat stroomt ook uit en wij hebben ook delen van het landgoed waar intensieve landbouw geweest is tot 2005 ongeveer denk ik en daar wordt gewoon op gemest en dat zit ook gewoon in het grondwater en dat blijft er voorlopig nog wel in zitten.</i></p> <p><i>Wij bepaalde biotopen op de Binnenplaats, daar moeten we eigenlijk geen gebiedsvreemd water in hebben. Ja wel vanuit de Heuvelrug, maar niet gebiedsvreemd oppervlaktewater naar binnen toe.</i></p> |
|  | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Criteria                              | Stuurbaarheid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Effecten op het hydrologische systeem | <p><i>Stuurbaarheid: een stabiel peil, dat is volgens mij stuurbaarheid.</i></p> <p><i>Wat wij het belangrijkste vinden, is dat het een stabiel grondwaterpeil wordt. Waarom die stabiliteit? Je hebt natuurlijk altijd zomer en winterpeil, maar we hebben nu een zomer en winterpeil met behoorlijke fluctuaties erin. Er zijn ook metingen, die fluctuaties worden groter, maar in totaal zakt het grondwater.</i></p> <p><i>Met die hoge fluctuaties is funest voor onze parkaanleg, wij hebben daar beuken staan die zijn nu 200 jaar oud, we zien ze zienderogen, en de eiken ook trouwens, achteruitgaan doordat het grondwaterpeil veel te veel fluctueert: de ene keer natte voeten, de andere keer droog. Dat red ik niet bij die bomen.</i></p> <p><i>En met de oppervlaktewater hoeveelheid, dus een minisysteempje zoals de Binnenplaats daar kunnen wij wel het oppervlaktewater wel vasthouden en dan houden we ook het peil goed, ik heb van het waterschap daar inmiddels ook subsidie</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                        | <p>voor gekregen, ik ga daar een aantal balkstuwen plaatsen, dus in het kader van het Watersparen-project. Daar hebben wij dat ook nog op Brandenburg, heb ik nog een Elzengat zitten. Dat heet het Elzengat, maar dat is een nat gat en daar zit hoogveenmos in. Nou daar heb ik van het waterschap en van de provincie heb ik daar, die investeren daarin mee om daar het water vast te houden, zodat het hoogveen niet verdroogt. Maar het vasthouden van oppervlaktewater wat, er zit bijna geen kwel in die hoek, dus je bent afhankelijk van de regen wat er naar toestroomt. Dat ga je vasthouden. Maar als daar verderop een boer heel hard gaat beregenen, die trekt heel het grondwater onder m'n Elzengat uit. Dus het helpt wel wat, tijdelijk vasthouden, het gaat langzamer weg, maar het wil nog niet zeggen dat je weer op je normale grondwaterpeil en hoogte komt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Mogelijke natschade                    | <p>Mogelijke natschade dat is ook weer zo iets bijzonders, dat zie je ook pas later.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Minder droogteschade                   | <p>Weet je als het [bomen, TvL] kapotgaat dan heb ik een herplantplicht. Als ik een monument heb, een samenmonument waar bomen opstaan, dan moet ik dat allemaal weer terugzetten. De bomen gaan dood, dus ik moet eerder investeren. Het stabiel houden van een mooie, goeie grondwaterstand is nog niet zozeer dat het baten zijn maar ik heb veel minder kosten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <p>Wij doen natuurlijk, wij proberen er zelf wat aan te doen. We hebben op het landgoed hebben we al een aantal op bepaalde plaatsen al een klepstuwkje geplaatst en dat soort dingen en kijken waar het helpt.</p> <p>Dus wij investeren best wel in het zo stabiel mogelijk houden van die grondwaterstand, dus het is niet alleen afhankelijk van subsidies, het heeft ook te maken met het totaal.</p> <p>Wij kijken altijd wel vanuit financiën. Economische bedragen, economische achtergrond doen, maar als ik kan een maatregel neem en ik kan daar vijftigduizend euro funderingskosten mee besparen en die maatregel kost vijftigduizend euro dan heb ik toch vijfenveertigduizend euro minder kosten. Dus dat is de afweging en dat is voor gebouwen kun je die afweging heel snel maken want dat zijn vaak hele dure ingrepen en dan met een wat simpeler, maar als ik nou tienduizend euro moet investeren voor een natuurgebied, dan moet daar wel iets tegenover staan, want wij hebben als ik een natuurgebied heb waar ik een bepaalde grondwaterstand nodig heb en door allerlei maatregelen gebeurt dat niet en ik krijg slechts mijn subsidie voor beheer en</p> |

|  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | <i>onderhoud op basis van dat doelpakket dat er dan is, dan zit daar geen geld in voor het nemen van hydrologische maatregelen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Duurzaamheid | <p><i>Maar daarom is het ook zo lastig, als je zegt: Ik ga maatregelen nemen en je draait aan een knop, wat het effect daarvan is, want als je aan de waterstand ga draaien dan kan je effect op hele andere dingen hebben, dus het lastige in het beheer is dat elke maatregel die je neemt, effect heeft op heel veel verschillende onderdeeltjes. En dat kunnen wij als mens allemaal nog wel in modellen proberen te stoppen en te doen, maar we komen er nog niet goed uit.</i></p> <p><i>Wat doe je met die systemen [als je maatregelen neemt, TvL]?</i></p> <p><i>Het lastige daarin in [subsidieregeling Watersparen, TvL] is. Ik doe mee met het Watersparen programma van het waterschap, maar het lastige in die andere projecten is als ik iets doe, ik heb 12 hectare nat, schraal grasland moet dat worden, het waterschap heeft daar netjes een hele afspraak over het waterpeil en van alles gemaakt, staat netjes een stuwte en alles en toch kunnen we het schraal grasland niet voor mekaar krijgen. Daar investeren wij in, daar investeert het waterschap in, de Provincie Utrecht in mee en we krijgen het niet voor elkaar. [weggelaten] Wij denken dan met het water als we dat zo doen dan gaat het goed intussen stroomt het water gewoon de andere kant op want de bodem is daar zo doorlatend dat het de nieuwe gracht in gaat in plaats van de grift. Dus het is altijd de investeringskosten en de complexiteit van een watersysteem met het gebruik en wat je wil. Ik heb ook een hele discussie gehad met het waterschap: wij gaan uit van het gebruik van de landbouw maar moeten we niet uitgaan van het gebruik van is landbouw hier nog wel haalbaar, moeten we niet iets ander gebruik erop zetten wat past bij wat daar haalbaar is. Meestal denken we vaak andersom dan zeggen we willen dat en dat en daar [weggelaten] Zijn we dan verstandig bezig? Dus je moet soms je functie aanpassen aan wat de mogelijkheid is en dat is niet overal.</i></p> <p><i>Al die maatregelen moeten wel met elkaar gewogen worden. Dat gebeurt te weinig.</i></p> <p><i>Nou in het kader van het project dat Watersparen en waar ik laatst rond ben geweest op die landgoederen, wordt daar nu ook naar gekeken. Dus we gaan wel de goede</i></p> |

|                    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                     | <p><i>kant op, maar het grote probleem vind ik altijd nog: We weten nog steeds niet ondanks al onze modellen weten we nog steeds niet wat het effect is over 10 jaar.</i></p> <p><i>Dat [monitoring, TvL] gebeurt veel te weinig. Volgens mij moeten we gewoon blijven monitoren en kijken van wat de gevolgen zijn. En maatregelen nemen, wat we heel vaak doen is maatregelen nemen die niet omkeerbaar zijn. Daar moeten we ook goed over nadenken dat sommige maatregelen moeten wel omkeerbaar zijn, laat ik het maar zo zeggen. Als je ziet dat de effecten de verkeerde kant opgaat dan moet je iets kunnen verzinnen van ja maar dan gaan we terug naar de oude of we gaan een andere kant op. Het moet wel bijgestuurd kunnen worden.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Overig              | <p><i>Dat is maar een klein onderdeelje [het plaatsen van stuwen, etc, TvL] want op een andere plek, is een golfbaan aangelegd daar onttrekken ze grondwater en dan kan ik wel een stuwte zetten maar als het grondwater van onderaf naar die put getrokken wordt dan ben ik het ook kwijt.</i></p> <p><i>Ervaring leert dat als je individueel bezig gaat, wij zijn best groot maar ik heb zeg maar op Brandenburg en de Binnenplaats, dan spreek ik toch zo'n 130 hectare met Soesterveen erbij spreek ik misschien wel over 160 hectare wat aan een cluster ligt als ik daar mijn eigen gang ga, dan helpt het helemaal niks. Dat is vechten tegen de bierkaai. Dus het enigste dat helpt, dan zie ik allerlei maatregelen staan, is dat je voor een heel groot gebied gezamenlijk de neuzen dezelfde kant op krijg en daar beleid van maakt en dan kun je zeggen: ik ga een stukje opslaan, ik ga een stukje toedienen en aan de andere kant moet ik misschien wat draineren, maar wel bekijk het in het groot. [weggelaten] Het moet een bepaalde omvang hebben, want 100 hectare, 200 hectare is gewoon niet groot genoeg. [weggelaten] Als je dit soort plannen moet maken, het moet een beetje robuust zijn. Het moet een bepaalde grote oppervlakte hebben anders helpt het niet.</i></p> |
| Droogtemaatregelen | Berekening          | <i>Op het landgoed, wij hebben geen gazonsproeiers staan en dat soort dingen, dat doen we niet. Dat laten we natuurlijk. Als het zomers heel droog is, wordt het gras bruin, in de herfst wordt het weer groen, maar ja zo werkt dat.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Druppelirrigatie    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                    | ASR                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                    | Kreekruginfiltratie | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Regelbare drainage                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Perceelstuwen                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Slootbodempverhoging                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <p><i>Dan is niet nodig dat ik vroeg in het voorjaar mijn waterstand ga verlagen omdat hij er met die hele zware machines op moet, want dat is ook zowat, mogelijk natschade, als een boer iets minder zware machines zou hebben dan zou dat al veel minder zijn.</i></p> <p><i>Dat geldt niet alleen voor de boeren dat geldt ook in de bosbouw, als je kijkt wat ze nu met die harvesters en die forwarders door het bos heen sturen. Over 15 jaar, over 20 jaar zie je de sporen nog waar ze ooit gereden hebben en gelijk een andere vegetatie erop.</i></p>                                                |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Overig                                          | <p><i>We hebben plekken waar we water oppompen om op een bepaald peil te houden dat is nou net op de rand.</i></p> <p><i>Je zou ook kunnen zeggen als de golf het water over heeft, als het nu heel hard regent dan hebben ze een overstort dat gaat rechtstreeks naar de Grift toe. Dus wat gebeurt er, het water dat over is bij de golf dat komt in de Grift terecht en gaat zo rechtstreek naar het Randmeer. ... dat storten we over naar de vijverpartij van het landgoed dat iets verder ligt. Wat dat weer het effect later is weet ik ook niet hoor. Dat is de problemen met de watersystemen.</i></p> |

| Interview droogtemaatregelen eigenaar landgoed Vijverhof (Laagte van Pijnenburg) |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                                        |                  | <i>Dat omvat ongeveer 10 hectare groot en dat is een rijksmonumentale tuin. Ze hebben dat daaronder gecategoriseerd omdat het destijds allemaal door Prins Hendrik is aangelegd. Dat zijn nog de voorouders geweest van de huidige tuinarchitect Copijn uit Utrecht, die dat hebben aangelegd. En dat bestaat uit een woonhuis met grasvelden, weiland, en waterpartijen en bos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hydrologische situatie                                                           | Waterkwantiteit  | <p><i>Dat [waterpartijen op het landgoed, TvL] bestaat uit een slotenstelsel met meerdere grote vijvers. Dat is destijds deels ontstaan door de veen die hier afgegraven is in dit gebied en deels is die door de aanleg van Copijn geschied. Die vijvers zijn uitgegraven en met dat zand zijn dan weer wat heuvels gemaakt en die vijvers dus allemaal met elkaar verbonden met een slotensysteem en dat is allemaal grondwater waar die uit bestaan. Dus het is niet met folie of wat dan ook gewerkt hier. De grondwaterstand is hier behoorlijk hoog ten opzichte van andere gebieden dan om ons heen gelegen.</i></p> <p><i>De vijvers liggen bij ons zeg maar 30 40 centimeter onder het maaiveld dus dat is met name grondwater en regenwater in deze tijd zeker. Afgelopen halve maand heeft het heel veel geregend dus dan staan de sloten wel aardig vol weer.</i></p> <p><i>Dat is met name iets wat de laatste jaren opvalt dat is dat de fluctuaties tussen de droge en natte periodes worden steeds groter. Dat is zichtbaar in de vijver. Die staat soms wel 75 centimeter lager dan normaal. De ingang van het woonhuis noem ik even het maaiveld en daaronder zakt het water dan inderdaad en dat is in de vijver duidelijk zichtbaar.</i></p> <p><i>Dat [waterhoogte in de vijvers, TvL] is ongeveer de grondwaterstand. Als het heel hard regent staat het in de vijver iets hoger dan de normale grondwaterstand, maar vooral in de zomer als er heel weinig regen valt, dan kun je wel bijna aannemen dat dat de grondwaterstand is en dat heb ik ook wel gemerkt als ik ergens in het bos een diep gat graaf, dan zit ik ook ongeveer op die 75 centimeter dat ik grondwater tegenkom.</i></p> |
|                                                                                  | Effecten droogte | <i>Er zijn natuurlijk meerdere effecten. Voor mij, visueel is het eerste wat ik zie is dat mijn vijver halfleeg staat en dat vindt ze natuurlijk geen mooi gezicht, de vijver is bedoeld om vol te staan en ja dat is het eerste. Ten tweede zie ik dan dat de sloten in de zomer helemaal droog staan dus ja wat het gevolg daar direct van is, is dat de kikkertjes en</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                | <p><i>het leven wat water nodig heeft, dat dat niet meer voorkomt, in ieder geval niet meer in de sloten, in de vijver blijft er nog wel water staan, dus daar blijft het nog wel doorgaan. En daarnaast dat is voor mij moeilijk om dat te beoordelen. Ik zie wel dat er een heel groot aantal bomen problemen heeft, dat ze zomaar opeens halverwege in de kracht van hun leven zomaar doodgaan. Het is voor mij moeilijk om dat te beoordelen of dat met de grondwaterstand te maken heeft of met een ziekte of met de einde van de levensduur. Ik heb dat laten beoordelen door wat deskundigen en die zeiden: ja, soms is het inderdaad een kevertje of soms is het het einde van de boom of een schimmel of een ziekte, maar ook steeds vaker door een lage grondwaterstand. Ze hebben een bepaald wortelstelsel dat zich heeft aangepast aan de grondwaterstand en als die grondwaterstand erg gaat fluctueren, dan krijgen ze in bepaalde tijd van het jaar gewoon te weinig vocht.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Waterkwaliteit | <p><i>Het mag natuurlijk geen vervuild water zijn of wat dan ook. Als je water gaat toevoegen, kijk als je de grondwaterstand gewoon gaat verhogen dan neem ik aan dat de kwaliteit van het water niet gaat veranderen.</i></p> <p><i>Nou kijk het grondwater hier is ook niet van, tenminste voor de planten is het prima, maar het is ook niet van hele beste kwaliteit. Er zit ontzettend veel ijzer bij ons in het grondwater. Als ik wat grondwater gebruik voor besproeiing, dan kan ik dat nauwelijks gebruiken, omdat er gewoon een hele bruin laag achterblijft als ik daar mee gespreoid heb. Zoveel ijzer zit er hier in het water. Dus ja kwaliteiten aan het water wat dan toegevoegd zou worden dat moet wel voldoen aan de milieueisen en moet wel gewoon in de tuin te gebruiken zijn en de dieren moeten er natuurlijk ook goed tegen kunnen. Het mag geen water zijn waarvan je zegt: ja dat voldoet niet.</i></p> <p><i>Dat [het oppompen van water uit de Eem naar de Laagte van Pijnenburg, TvL] lijkt mij ook een vrij ingrijpend verhaal, want dat is nogal een behoorlijke afstand naar de Eem toe, dan zal je het echt flink moeten gaan oppompen. En als de waterkwaliteit van de Eem niet gegarandeerd is dan denk ik niet dat dat verstandig is om te gaan doen. Maar als dat een alternatief is voor verdere verdroging, dan is het misschien nog wel een oplossing. Ik ben zelf op mijn terrein bezig om zo veel mogelijk het water vast te houden en dat doe ik dan met sluisjes en met dammetjes die ik zelf maak en ze moeten zorgen dat het regenwater zo lang mogelijk vastgehouden wordt zodat er in ieder</i></p> |



|          |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                       | <i>geval zo veel mogelijk tijd krijgt om de grond in te trekken en daarmee de wat drogere periodes wat langer uit te kunnen stellen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|          | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Criteria | Stuurbaarheid                         | <p><i>De tweede is de stuurbaarheid, dat je er een beetje in kunt regelen.</i></p> <p><i>Bij te veel water moet het natuurlijk ook wel weer weggunnen. Dus ja, een simpel voorbeeld is een stuwte wat ik zelf kan neerzetten in mijn grachtje, daar waar het water weer overloopt naar de burens. Als ik daar een aantal losse planken in heb, dan kan ik zelf de hoogte van het water in mijn vijver bepalen. Dat is dan met name het regenwater wat ik daarmee kan vasthouden. Op het moment dat het grondwater zakt, dan kan ik verder niks meer.</i></p> |
|          | Effecten op het hydrologische systeem | <p><i>En drie, de effecten op het hydrologische systeem.</i></p> <p><i>Ik kijk natuurlijk met name naar de tuin die ik heb en de planten die daar staan dus de grondwaterstand dat die redelijk constant is in ieder geval goed genoeg voor de bomen die er staan, dat is voor mij het belangrijkste aspect. Dat ze daar zo min mogelijk onder te lijden hebben anders krijg je inderdaad dat er dus ofwel sterfte komt ofwel veel ziektes of dat de tuin aangetast wordt waar ik niks aan kan doen.</i></p>                                                 |
|          | Mogelijke natschade                   | <p><i>Als ik mijn water niet meer kan afvoeren, dan zou dat een probleem kunnen zijn, maar als ik dat gewoon zelf kan reguleren. Nu heb ik dus het overvloedige water wat ik te veel heb, wordt afgevoerd naar de burens en die voeren dat ook weer af wat uiteindelijk allemaal naar de Eem loopt. Dus ik zie niet in hoe ik snel te veel water zou kunnen krijgen.</i></p> <p><i>Als de grondwaterstand nu opeens met een meter omhooggaat dan heb ik zeker een probleem.</i></p>                                                                          |
|          | Minder droogteschade                  | <p><i>Als eerste, de verminderde droogteschade door de implementatie van de maatregel.</i></p> <p><i>Er zijn hier allerlei beukenlanen, eikenlanen, berkenlanen. Berken zijn altijd de eerste die meestal doodgaan. Sommige zijn gewoon aan het einde van hun leven en dan plant ik weer nieuwe bij, maar sommige die zijn halverwege en dan denk je van: hoe kan het nou dat die allemaal opeens doodgaan. Ik kan natuurlijk niet altijd precies wijzen of dat dan op de droogte ligt of niet want dan zou ik bij elke dode boom een expert erbij</i></p>   |

|                    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                        | <p><i>moeten halen en zeggen: waar is dit door ontstaan. Maar het is wel vaak zo dat je dan een aantal bomen die bij elkaar staan of in een reeks staan, als die opeens allemaal doodgaan dan is er toch iets meer aan de hand dan specifiek wat een boom iets is, dus dat zou dan een ziekte kunnen zijn of droogte. Ik ben daar zelf geen expert in dus ik praat dan eigenlijk een aantal mensen na die bij mij op het terrein geweest zijn, die zeggen dat een groot deel van de sterfte toch door de droogte komt.</i></p> <p><i>Dat [de hoogte van de kosten voor herplanting, TvL] is moeilijk te zeggen. Als ik gewoon een nieuwe boom weer poot, dan ga ik natuurlijk niet een hele grote neerzetten tenzij het echt een beeldbepalend punt is waar inderdaad wel een boom moet staan waarvan je zegt: ja als ik dan met een boompje van een meter begin dan ben ik pas over honderd jaar weer verder. Dus dan praat je over wat ik per jaar aan uitgeef is ongeveer 10000 euro. Dat is moeilijk te zeggen of dat alleen maar van droogteschade is. Dat is bij mij het probleem. Vervanging of herplanting dat besteed ik er ongeveer aan.</i></p> |
|                    | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Duurzaamheid                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Overig                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Droogtemaatregelen | Beregening                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Druppelirrigatie                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | ASR                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Kreekruginfiltratie                    | <i>En als drie, kreekruginfiltratiesysteem dat je dus watervoorraden gaat aanleggen, maar ik zie dat bij ons nog niet zo snel allemaal gerealiseerd kan worden.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                    | Regelbare drainage                     | <i>Die drainagesystemen, dat klinkt me niet als iets bruikbaar hier.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | Perceelstuwen                          | <i>Wij liggen eigenlijk in het rijtje met mensen in deze streek liggen wij op het hoogste niveau, dus samen met de burens hebben wij al stuwtjes gezet waarin we ons water vasthouden en dat proberen we dus dan zo veel mogelijk te verspreiden. De burens die wateren weer af op ons en wij weer op onze burens en door daar zo veel mogelijk stuwen in te zetten en het water ook verder het bos in te begeleiden en die sloten te vullen, proberen we het zo lang mogelijk vast te houden. Dus dat zijn maatregelen die we zelf hebben genomen. Veel meer kunnen we niet doen. Ik zou niet weten waar ik het water vandaan moet halen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Slootboderverhoging                             | <p><i>Ik kan me wel voorstellen als je minder water laat verdampen ja dan zou ik ook al mijn vijvers dicht kunnen gooien. Dat is voor mij geen oplossing natuurlijk. Dat is een onderdeel van het Rijksmonument de sloten en de vijvers en als je die helemaal droog laat staan altijd dan is dat hele effect natuurlijk weg en dan is ook het leven in die sloten en vijvers is weg dus dat is bij mij geen oplossing. Het is misschien wel een oplossing voor het water, maar niet voor het aanzicht en het leven wat in die sloten en vijvers zit.</i></p> <p><i>Zo hoog staat het water al niet. Als ik daar 10 centimeter verhoging ga doen, dan staan mijn sloten altijd droog. Dat is geen oplossing.</i></p> <p><i>Dat [de stijging van het grondwater door slootboderverhoging, TvL] is objectief natuurlijk. Als ik inderdaad de grond ga verhogen en dan zeg in de sloot komt het grondwater omhoog, maar relatief gezien krijg je er niet meer water bij natuurlijk.</i></p> <p><i>Dat [vaker droogstaan van de sloten door slootboderverhoging, TvL] zit er dik in. Voor het oog dan, het grondwater staat dan wel iets hoger, maar voor het oog staat mijn sloot dan weer droog. Je krijgt er ook niet meer water erdoor.</i></p> |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Overig                                          | <p><i>Dat [het oppompen van water uit de Eem naar de Laagte van Pijnenburg, TvL] is niet mijn eerste keuze. Als er geen alternatieven zijn dan is het misschien het overwegen waard maar het hangt er met name af als het water uit de Eem, en ik neem aan dat dat redelijk schoon water is, voldoet, waarom niet. Ja ik ken de kwaliteit van de Eem niet.</i></p> <p><i>Wat we wel geopperd hebben, is bijvoorbeeld tegenover ons ligt een grote golfbaan langs de weg en die gebruiken natuurlijk ook heel veel water, maar die spuwen ook regelmatig water. Zomers als er hevige regenval is dan hebben ze een te veel aan water, want ze hebben een vijversysteem waarin het overloopt en die vijvers allemaal met folie bekleedt, dus bij hun is het onafhankelijk van de grondwaterstand. Maar dan</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>zie ik gigantische hoeveelheden water zie ik richting de Eem lopen rechtstreeks door de gracht langs de weg. Wat ik wel geopperd heb, is om te kijken is het niet mogelijk om dat water langer vast te houden en niet vrij weg te laten stromen naar de Eem, maar door middel van stuwen eventueel bij ons het terrein op de krijgen en dan daarmee de vijvers en de sloten te vullen.</i></p> <p><i>Als tweede subinfiltratie, ja om te proberen zo veel mogelijk grondwater terug de grond in te krijgen.</i></p> <p><i>Het is natuurlijk beperkt wat je ermee kan, wil je hier wat doen, dan zal dat van overheidswege of van waterschapswege initiatieven moeten worden genomen. Als grondeigenaar kun je doen wat ik denk ik gedaan heb met stuwen en ja proberen mee te denken.</i></p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Waterboard

| Interview droogtemaatregelen gebiedscoördinator Laagte van Pijnenburg (not recorded) |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                                            |                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Hydrologische situatie                                                               | Waterkwantiteit                       | De waterkwantiteit in de Eempolder is erg goed, ook tijdens de droge periodes, omdat er altijd water kan ingelaten worden vanuit de Eem. De Laagte van Pijnenburg is daarentegen erg droog. De grondwaterstand zakt snel weg in een droge periode in de Laagte van Pijnenburg.                                                                            |
|                                                                                      | Effecten droogte                      | De bovengrond wordt erg droog en het gewas moet erg diep om water te vinden. De ruwvoer voorraad slinkt bij veel boeren waardoor ze niet echt wachten op water op hun land, omdat ze hierdoor hun gras niet kunnen maaien of doordat er wortelrot op kan treden. Daarnaast gaan er vooral in de Laagte van Pijnenburg op de landgoederen veel bomen dood. |
|                                                                                      | Waterkwaliteit                        | Er vindt wel veel intensieve bemesting plaats, maar dit is waarschijnlijk niet zo'n heel groot probleem voor de waterkwaliteit.                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                      | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Criteria                                                                             | Stuurbaarheid                         | Maatregelen die stuurbaar zijn (tijdens droge zomers water kunnen inlaten en tijdens natte periodes water kunnen wegvoeren) zijn wenselijk mede, omdat een groot gedeelte van het gebied een agrarische functie heeft en veel agrariërs niet zitten te wachten op water op hun land.                                                                      |
|                                                                                      | Effecten op het hydrologische systeem | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | Mogelijke natschade                   | Op agrarische percelen moet je natschade zien te voorkomen.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                      | Minder droogteschade                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | Kosteneffectiviteit                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | Andere criteria                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Droogtemaatregelen                                                                   | Berekening                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                      | Druppelirrigatie                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | ASR                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | Kreekruginfiltratie                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                      | Regelbare drainage                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Perceelstuwen                                   | Perceelstuwen zijn niet mogelijk op landgoed Pijnenburg, maar wel op de percelen van Natuurmonumenten. Hier zijn al perceelstuwen geïmplementeerd.                                                                                            |
|        | Slootboderverhoging                             | Slootboderverhoging is ongewenst, omdat dit snel leidt tot veel wateroverlast bij de boeren.                                                                                                                                                  |
|        | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | -                                                                                                                                                                                                                                             |
|        | Bodemverbetering door organische stof toepassen | -                                                                                                                                                                                                                                             |
|        | Overig                                          | Er zouden twee pompen in de Praamgracht kunnen geplaatst worden, die water uit de Eem in de Praamgracht pompen. Hierdoor komt het water hoger te staan in de sloten in de Laagte van Pijnenburg. Dit zou het droogteprobleem op moeten lossen |
| Vragen |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tips   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |

| Interview droogtemaatregelen gebiedscoördinator Den Treek |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hydrologische situatie                                    | Waterkwantiteit | <p><i>Behoorlijk droog. Vorig jaar denk ik minder dan het jaar daarvoor als je het goed bekijkt. Het jaar daarvoor duurde het langer. In 2019 was het langer droog dan in 2020 zeg maar. Maar het is hier een hellend gebied. Het kan ook heel snel herstellen, want vanmorgen hebben we er nog overleg over gehad, zeg maar over de droogtesituatie. We zitten hier bijna weer op normaal. Op heel veel plekken zit je al boven normaal eigenlijk weer. Dus het kan ook weer heel snel herstellen, het is heel wisselend.</i></p> <p><i>De hogere zandgronden, dat zijn de belangrijke punten natuurlijk [voor droogte, TvL] langs de Utrechtse Heuvelrug op zo. Dat zijn de belangrijkste plaatsen, maar ook die zijn nagenoeg weer hersteld nu op dit moment.</i></p> <p><i>Zo lang je maar de juiste hoeveelheid neerslag krijgt en op tijd dan is het geen enkel probleem.</i></p> <p><i>Het zijn natuurlijk al droog maanden dat [juni, juli en augustus, TvL], maar nu zoals vanmorgen ook dan zie je al die grondwatergrafieken en dan zie je ook gewoon van: we hebben nu al anderhalve maand in het voren is er al gebufferd in de grond. We zitten ver boven normaal, wat normaal is om deze tijd van het jaar zeg maar gemiddeld. Dus we hebben nu al een buffer opgebouwd, dat is natuurlijk een heel groot voordeel, want hoe langer je de droogte kunt uitstellen, hoe beter het is. Maar goed daar kun je niet altijd wat aan doen natuurlijk.</i></p> <p><i>Er zijn wel locaties waar twee meter tussen zit [tussen de hoogste en laagste grondwaterstand, TvL] misschien nog wel meer. Dat kan makkelijk. Net wat je zegt: de hogere zandgronden die kunnen gruwelijk ver onderuit zakken. Daar kan echt hele grote verschillen in zitten.</i></p> <p><i>Dat [het gebied tussen Woudenberg en Leusden, TvL] is niet echt heel hoog he, dus dat is vrij normaal weer, nu al helemaal alweer. Daar is het verschil ook lang zo groot niet. Daar loopt natuurlijk het Valleikanaal langs op en de Woudenbergse Grift loopt daarlangs op, die houden de peil ook nog weer iets hoger, want als er water inlaat, dat scheelt natuurlijk ook weer. Dus op zich valt het daar wel mee. Ja goed, het zakt weg</i></p> |

|          |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                       | <p><i>en de bodemgrond wordt wel droog. Het gewas moet heel ver naar beneden om water te halen zeg maar.</i></p> <p><i>Vaak ligt het aan de zanderige ondergrond [dat het grondwater snel wegzakt, TvL]. Het is een combinatie van hoe veel water wordt er getrokken door de beplanting of door gewassen en hoe groot is de verdamping. Dat zijn natuurlijk twee hele belangrijke dingen. Nu om deze tijd trekt het gewas, de bomen trekken en als je dan genoeg neerslag hebt, dan is er geen centje pijn, maar heb je in deze periode hele lange droogte zeg maar dan kan het ontzettend hard weer snel en hard wegzakken. [weggelaten] Je hebt natuurlijk die capillaire werking van onderuit, maar die kan dat gewoon niet voorblijven, dus dat duurt gewoon te lang, dat is het hele punt. Kijk en in de zomermaanden als een boom volop in het blad zit en je hebt buiten 35 graden of nog meer, dan hebben we vorig jaar natuurlijk een paar keer veertig gehad bijna, ja dan vliegt dat erdoor natuurlijk.</i></p> |
|          | Effecten droogte                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Waterkwaliteit                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Criteria | Stuurbaarheid                         | <p><i>We zitten hier grotendeels in agrarisch gebied. Er is geen boer die het hele jaar zijn land onder water wil hebben, ook niet een half jaar zowat geen twee weken dat vindt tie nog te veel. Dat is gewoon het nadeel. Dan kun je beter zeggen: zet een plankje in de sloot, plankje voor de duiker, die je ook heel makkelijk weg kan halen, zoals nu om deze tijd zeg maar, het is nu nat zat, de sloten staan redelijk vol in de weilanden ook, dus ja dan heb je ook geen plank nodig, maar zijn de weerberichten van nou het wordt droger, dan kun je hem ook heel snel ervoor zetten en dan kun je het water weer vasthouden. Dat heeft volgens mij veel meer effect dan die bodem verhogen.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|          | Effecten op het hydrologische systeem | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Mogelijke natschade                   | <p><i>In een natuurgebied maakt dat [natschade of water op het land, TvL] niet uit, maar in een agrarisch gebied moet je natschade zien te voorkomen. En al heb je nog geeneens schade, het zit ook een beetje, ja de jongere generatie boeren kijkt daar wel anders tegenaan als de oudere generatie zeg maar, de jongere zijn natuurlijk iets flexibeler</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                        | <p><i>allemaal, maar de oudere: kom niet aan mijn water op je land, want dat is gewoon verschrikkelijk.</i></p> <p><i>Meestal valt het allemaal wel mee. Je hebt water op je land staan bijvoorbeeld, maar het is mee twee, drie dagen is het er wel weer vanaf en dan loopt het allemaal wel. Kijk, als je langdurig onder water staat, krijg je rot in je wortels van je graszoden zeg maar en dan heb je ook schade, maar voor de rest valt het wel mee, maar ja goed een boer met water op z'n land: nee dat kan niet.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | Minder droogteschade                   | <p><i>Achteraf valt het meestal nog wel mee. Kijk als je nou, ik kan me niet meer goed herinneren hoor, maar als je nu '76 had, dat was een vreselijk droog jaar en toen hadden ze echt dat het vee geen eten meer had, de koeien hadden niks meer te vreten. Dan heb je echt een probleem. En zoals de afgelopen zomer in de Achterhoek ook zeg maar, die kant op, dat de mais gewoon staat te verpieteren op het land, dan heb je een probleem, maar goed aan de andere kant van het land daar groeit weer twee keer zo veel, dan rijd je het een keer heen en weer en dan ben je er ook weer. Het is allemaal wel iets duurder. Als je echt jaren krijgt dat er niks groeit, dan wordt het natuurlijk een heel ander verhaal. Dan krijg je economische schade en die heb je misschien nu ook wel gehad, maar het was dan wel heel beperkt hoor, want met een beetje beregenen en een beetje rommelen viel het eigenlijk allemaal best nog wel mee.</i></p> <p><i>Normaal als je mais hebt en je haalt 10 ton van een hectare dan is het in zo'n jaar [droog jaar, TvL] 7 of 8 ton zeg maar, ik noem maar iets. Je hebt gewoon minder opbrengst, minder gewas, dus ja op een gegeven moment krijg je een keer gebrek [aan ruwvoervoorraad voor het vee, TvL] als het langer duurt, maar dat is ook heel streekgevoelig natuurlijk.</i></p> |
|  | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Duurzaamheid                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Overig                                 | <p><i>Zoals nu ook we promoten dan de boerenstuwjes en daar komt dan een subsidie voor, dan is het leuk, maar als de boer het zelf moet gaan doen dan komt er niet zo heel veel van terecht.</i></p> <p><i>Ja ook dat [te hoge kosten, TvL] en het is een heel georganiseer wat je weer op moet oppakken, je moet vergunning aanvragen, dus een heel proces gaat eraan vooraf en</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                     | <i>dat vinden ze allemaal veel te omslachtig. Je merkt ook gewoon: een boer die begint te klagen als het droog is en dan is het ook zo ver in een keer en dan groeit niks en dan is het: oh ja jongens het is droog en eigenlijk moesten we daar wat aan doen, ja eigenlijk wel, maar wat doe je eraan? Ja met z'n allen er over nadenken, maar daar wordt het niet natter van en als er dan iemand is die opstaat en die zegt: nou, ik ga subsidie verlenen en ik ga een hoop werk uit hand nemen om toch stuwtjes te bouwen dan vinden ze dat ideaal, maar als ze het zelf moet gaan doen dan komt er niet zo heel veel van terecht, dan gaan we de herfst weer in, dan wordt het weer nat, och dan zal het wel weer meevallen weet je wel en dan volgend jaar zien we wel weer.</i>                                                                                                                                                                            |
| Droogtemaatregelen | Berekening          | <i>Als je kijkt naar de huidige dieselprijzen en je moet de hele dag de pomp laten loeien, dan verdien je er weinig mee.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                    | Druppelirrigatie    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | ASR                 | <i>Het is gewoon te duur. Voor de gewone normale man die gaat dat niet aanleggen. Dat is leuk voor een gemeente in de stad zeg maar om daar water te infiltreren, dat is prima zaak, maar in het buitengebied, ja wie doet zo iets.</i><br><br><i>Het grote voordeel is ook met een perceelstuw daar kun je zelf zien wat er gebeurt. Met die covers onder de grond is heel leuk, maar je ziet totaal niet wat er gebeurt en wat voor een effect het heeft, dan zou je peilbuizen moeten plaatsen en weet ik wat allemaal. Die moeten ook weer opgenomen worden. Wie gaat dat doen? Dat zie ik dus niet echt als een kansrijk geheel.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                    | Kreekruginfiltratie | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | Regelbare drainage  | <i>We hebben wel boeren hier die hebben dat ondertussen, die kunnen de uitloop die kunnen ze verhogen zeg maar dus het peil in het perceel kunnen opzetten, dat heb zeker zijn voordelen. Alleen de vraag een beetje, je moet een ondernemende agrariër hebben die daaraan begint. Je moet er een beetje oog voor hebben en een beetje gevoel bij krijgen en je moet net op het juiste moment moet je ook sturen. Als jij denkt van: kijk de boer die kijkt naar het weerbericht 's avonds en zegt van: o, ik kan maaien, dan gaat die maaien. En dan moet die niet eerst een drainage naar beneden moeten zetten, omdat die nog net te hoog stond eigenlijk, want dan is het weer te nat of er weer wat anders aan de hand. Je moet een stukje, je moet echt ondernemer zijn om dat te doen en die ondernemende boeren zijn er wel, maar dat is lang niet voor alle boeren geschikt, maar ook lang niet alles is gedraineerd hier. Het is een vrij zanderige</i> |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                 | <i>grond hier dus er is niet zo heel veel gedraineerd hier in dit gebied. Op de klei heb je dat veel meer natuurlijk, maar dat valt hier wel mee. Maar er zit zeker wel wat in hoor, want het kan heel mooi werken. Dat zie je ook wel langs de Utrechtse Heuvelrug op, daar zitten kwelgebieden, daar kun je mooi je drainage mee voeden om de grondwaterstanden een beetje hoger te houden. Dat werkt best heel mooi.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Perceelstuwen                                   | <i>Je ziet ze [boeren, TvL] eerder een bron slaan om grondwater te trekken, dan een stuwte te bouwen om water vast te houden. Daar zien ze niet echt het voordeel van in, denk ik, weet ik niet. Net wat ik zeg: sommige wel en sommige ook weer niet.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Slootboderverhoging                             | <i>Houd je daar droogte mee bezig?</i><br><br><i>Of dat heel veel effect heeft, weet ik niet, daar heb ik mijn twijfels over.</i><br><br><i>Het is volgens mij veel effectiever om duiker dicht te zetten of een plank in de sloot, die gewoon water tegenhoudt, volgens mij bereik je daar veel meer mee als met bodemverhogen. Kijk bodemverhogen heeft misschien wel zijn voordelen, maar stel dat je een keer vijf natte jaren krijgt dan heb je ook zijn nadelen, want je kunt minder water kwijt.</i>                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <i>De grond op zich is natuurlijk ook heel belangrijk. Hoeveel humus heb je in de grond zitten. De kleine kringloop zijn we mee bezig om meer groenafval in de perceelsgronden te verwerken om langer water vast te houden in de grond. Dat zijn allemaal van die kleine speldprikjes noem ik het maar, maar het heeft wel zeker effect. Ook dat zijn we bijvoorbeeld nu aan het promoten in de agrarische nieuwsbrieven en dergelijke dat komt heel langzaam op gang. Er zijn boeren die het al jarenlang doen en die zien er echt wel effect in. Hoe meer humus in de grond, hoe meer vocht je vasthoudt, hoe langer het duurt, dus ja dat is een van de weinige dingen nog. Voor de rest je kunt nooit zo heel veel.</i> |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Overig                                          | <i>Onze A-watgangen zitten stuwen in, die kun je natuurlijk hoger zetten, dan houd je meer water vast, maar het belangrijkste is gewoon de haarvaten, de boerenslootjes midden in het land, daar moet je water vasthouden, die staan in die droge periodes vaak droog, die kun je helemaal volbufferen en dat kun je rustig weg laten zakken in de ondergrond. Dat heeft grote voordelen en daar zijn we ook volop mee bezig als</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <i>waterschap zijnde. We hebben daar vorig jaar al 4 ton voor uit getrokken en nu nog eens 2 ton extra volgens mij voor de kleine boerenstuwtenjes zeg maar.</i> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Interview droogtemaatregelen beleidsmedewerker planvorming |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hydrologische situatie                                     | Waterkwantiteit | <p><i>De kern van de uitdaging van klimaatverandering in hydrologische zin is dat het wordt wel natter, maar dat water wordt, de neerslag wordt ongunstiger over het jaar verspreid; hele natte periodes maar ook weer hele lange droge periodes. En de kunst is dan om het systeem dan zo in te richten dat je die periodes goed kan overbruggen, dat je beide goed aankan. Dus je overlast dat je dat niet allemaal meteen loost naar buiten want dan heb je de periode erna weer een probleem.</i></p> <p><i>Daar zit op een meter of 8 of 10 diepte zit de Eem kleilaag, dat is een vrij besloten kleilaag in dat gebied.</i></p> <p><i>Ja, minder goed doordringbaar inderdaad [de Eemkleilaag, TvL]. Bovendien onder die laag zit ook nog echt overdruk dus je hebt daar kwel en juist in die hele zone daar tussen Woudenberg en Leusden, daar wemelt het van de artesische bronnen, dus van die buizen die boeren door die kleilaag hebben laten slaan en waar dan door de overdruk in die diepe pakketten, die stromen gewoon vanzelf. Daar hoeft geen pomp op of zowat.</i></p> <p><i>In ons gebied is droogte beneden in het systeem langs de Heuvelrug is eigenlijk geen issue, want daar zit je in het gebied van de Woudenbergse Grift, het Valleikanaal en daar heb je gewoon wateraanvoer. D'r zitten wel binnen dat gebied zijn er heus wel plekjes die droog worden die een beetje helemaal achterin dan zitten, maar het is daar wat minder spannend. Waar het wel spannend is, is op de Heuvelrug zelf en op dat laatste stukje overgang tussen Heuvelrug en dal.</i></p> <p><i>Maar als ik het heb over die, waar de landgoederen allemaal zeg maar liggen: Den Treek, en Kombos, Maarsbergen en noem het maar op. Daar hebben ze dus heel erg last van dat je nu dus hele lange periodes hebt zonder neerslag en dat zijn systemen die zijn niet zo zeer afhankelijk van grondwater of tenminste die bomen die daar staan en andere planten zijn niet zo zeer afhankelijk van grondwaterstanden, maar van hangwater dus van dat er regelmatig wat neerslag valt wat dan de grond in trekt, maar dat grondwater zelf dat zit meters diep en soms wel tientallen meters diep. Dus daar hebben die planten, die hebben daar geen ... dan moet het vrij regelmatig</i></p> |

|          |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                        | <i>regenen. In het oude klimaat was dat gewoon ook zo, was juni ook een van de nattere maanden, vielen altijd buien en in de zomer na zo'n warme dag die eindigde altijd met een spetterende lichtshow en regen. Dan blijft het goed overeind. Alleen wat je nou ja met name in 2018 en 2020 zag was dat het maandenlang droog bleef en dan gaan die systemen die gaan haperen. Die bomen die kunnen geen die hebben gewoon te weinig vocht die kunnen daardoor geen hars meer aanmaken en dan komen er allerlei ziektes op die bomen terecht. Op zich zonder water overleven ze wel, maar ze kunnen zich niet verdedigen tegen vraat en zo.</i>                                                                                                                                        |
|          | Effecten droogte                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          | Waterkwaliteit                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          | Overig                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Criteria | Stuurbaarheid                          | <i>Dat kan een criterion zijn, zo'n maatregel [maatregel die niet stuurbaar is, TvL] ga je dus niet te snel nemen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          | Effecten op het hydrologische systeem  | <i>Ten eerste wil je zeker weten dat het überhaupt een effect heeft wat je wilt bereiken en dan je kijk je vervolgens ook naar eventuele ongewenste effecten. Want het kan zelfs tegen natuur werken als je water vasthoudt dat je dan bijvoorbeeld een regenwaterlens aan het creëren bent terwijl je een gebufferd systeem eigenlijk had. Dus dat kan. Maar ook gewoon inderdaad van wordt bijvoorbeeld de grondwaterstand onder een wegdek dan te hoog dat kun je ook niet hebben dan krijg je gedonder met de gemeente als de weg op gaat barsten in de winter. En natuurlijk gewoon de overlast voor de landbouw dat is natuurlijk ook een criterion. Als je van tevoren al kan voorzien van daar ga je gewoon een probleem creëren, dan moet je het anders doen of niet doen.</i> |
|          | Mogelijke natschade                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|          | Minder droogteschade                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|          | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <i>Je gaat natuurlijk zelf ook niet voor paar vierkante meter extreem dure maatregelen nemen. Dus dat speelt wel altijd mee, maar je kunt ook niet echt een hele harde grens zeg maar aanleggen. Maar goed dat is een kwestie van aanvoelen.</i><br><br><i>Het hangt er ook vanaf wat het doel ervan is. Als het bijvoorbeeld gaat om een Natura2000 gebied, omdat het een Europese status heeft, en wat ook heel bijzonder en waardevol is met bijzondere natuurwaarden, ja daar ga je allicht een stukje verder</i>                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                  | <i>dan wanneer het gewoon een postzegeltje is waar toevallig wat leuks zit. Daar ga je dan niet de hoofdprijs voor betalen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                    | Duurzaamheid     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                    | Overig           | <i>Bij Watersparen zijn het per definitie ook van die maatregelen die je ook makkelijk ongedaan kunt maken waar dan geen kapitaalvernietiging bij komt kijken. Je kunt het dan ook zo wel weer instellen. En voor de grotere dingen, ja je maakt een zorgvuldige afweging voordat je zo'n maatregel uitvoert. Je gaat er wel vanuit dat het dan in principe voor de eeuwigheid er ligt.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Droogtemaatregelen | Berekening       | <p><i>Heel lokaal. Ik verwacht dat die berekeningen dat je daar in die Laagte van Pijnenburg zou je daar misschien nog wel wat kunnen winnen, dus ja ik weet niet precies hoe het daar nu allemaal zit maar toen ik daar met anti-verdroging bezig was in dat gebied toen had je daar nog wel wat graszoden kwekerijen en die gebruiken nog wel eens wat water inderdaad voor berekening. Als die bedrijven er niet meer zouden zitten of een andere teelt dan hebben dan kun je daar flink op terugschroeven en dat ga je daar wel terugzien. Het is echt zo'n komsysteempje en ja dat ga je wel merken.</i></p> <p><i>Dat [berekenen, TvL] moet je zoveel mogelijk proberen te vermijden inderdaad.</i></p> <p><i>Berekening zie ik daar [gebied tussen Woudenberg en Leusden, TvL] wat minder als bedreiging. De plekken waar het relevant zou kunnen zijn daar zit al eigenlijk niet echt veel landbouw of eigenlijk niks.</i></p> <p><i>Of overwegen op andere teelten dan te doen waar je toch ook een soort basisinvestering voor moet doen, maar waarbij je dan wel wat langer de zekerheid hebt dat het ook goed blijft werken en dat je het ook financieel kunt blijven trekken. De installaties die kosten ook gewoon geld en ook als je ze toepast. De boeren berekenen echt niet voor hun lol, ook niet als ze de apparatuur al hebben. Het is toch echt nog wel een dure grap en ook tijd. Het vraagt echt heel veel werk.</i></p> |
|                    | Druppelirrigatie | <i>Ik denk met name voor hoogwaardige teelten dan kan het ten eerste al financieel uit en als je bomen teelt of zo hebt dan staan die bomen ook netjes in een rij dus dan kun je dat heel effectief inzetten. Daar verlies je ook relatief veel als je daar met sproeijs gaat werken want dat gras wat ertussen staat, boeieh, of dat wel of niet groeit dat maakt geen bal uit.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ASR                 | <i>Dat is ... in een diepere aquifer. Dat is vooral wat ze in het Westland bij die kassen bijvoorbeeld doen. En dat is in ons gebied is dat eigenlijk niet zo interessant, kan eigenlijk niet uit, tenzij je ook zo'n kassen systeem zeg maar hebt, want dan dat werkt natuurlijk als verhard oppervlakte dus die neerslag kan alleen maar wegstromen. Dan zou het wel weer interessant kunnen zijn dat je het dan opslaat alleen dan moet je het ook in een vrij vlak gebied doen dat het niet te makkelijk allemaal maar wegstroomt want dan ben je alles wat je opgespaard, ben je dan alweer kwijt voordat je het kunt gebruiken.</i>                                                                                                                                                                                                             |
|  | Kreekruginfiltratie | <i>Dat is in Zeeland. Daar heb je dus kreekruggen inderdaad, van die zandafzettingen heb je daar in dat kleigebied en daar kun je ook een hoop zoetwater in stoppen en dan later er weer uit halen.</i><br><br><i>En alleen dat [rivieren die dan later met zand zijn afgevuld, TvL] hebben we in ons gebied eigenlijk ook niet.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Regelbare drainage  | <i>Dat zou wel interessant kunnen zijn. Dat is met name in het wat hoger liggend gebied is dat een interessante dat je dan tijdelijk ook gewoon een hoger niveau kunt instellen of helemaal dicht kunt zetten zelfs. ... Grond moet met name periodiek droog genoeg zijn om het land te kunnen bewerken daartussen is het een stuk minder kritisch dus dan kan je flink gaan sparen. Alleen ja zo'n drainagesysteem moet ook wel uitkunnen met de teelt die er zit.</i><br><br><i>Hoewel ook als het heel lang niet regent dan houdt het ook weer op. Het gaat met name om als je regelmatig nog iets van een buitje hebt dat je die dus gewoon beter vast kunt houden. Alleen echt in het lage gebied ja dan ook weer daar zitten ook wel weer wat relatief wat hogere stukjes in zeg maar daar zou dat dan misschien ook nog wel kunnen werken.</i> |
|  | Perceelstuwen       | <i>Die perceelstuwen dat is, perceelsloten opstuwen, dat is dus eigenlijk die regeling Watersparen. Die is in hoger liggende zandgronden die is uiterst effectief denk ik</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Slootboderverhoging | <i>Slootboderverhogen dat betekent dus ook dat je minder diep draineert. Hydrologisch gezien is dat hartstikke mooi of dat agro-hydrologisch gezien gewenst is ja dat is wel even een ander dingetje. Maar dat betekent dat je een bredere zone voor zo'n beek zou moeten hebben, omdat er gewoon ook nou ja altijd al wat natter dan is, maar</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                 | <p><i>zeker als er veel aanbod is dan heb je gewoon breedte nodig om dat water kwijt te kunnen.</i></p> <p><i>[Als je deze maatregel gaat implementeren in de Laagte van Pijnenburg, TvL] Dat betekent dus wel dat het een en ander voor het landbouwkundig gebruik. Dus dan zul je toch echt wel met diegene die nog echt willen boeren over in gesprek moeten. Ja je hebt dan misschien wat compensatie nodig dat je meer grond hebt dat je meer kleine greppels kunt maken, dat je dus die toplaag wel wat droger kunt krijgen door meer middelen te hebben liggen.</i></p> <p><i>Ergens zou het wel mooi zijn als je door die regeling Watersparen boeren gaan zien van: Ik heb dat nu al vijf jaar lang houd ik steeds dat water al vast en ik heb er eigenlijk helemaal geen last van, waarom ligt die sloot er eigenlijk nog? Want als ik m dicht heb zitten dan heb ik gewoon een heel stuk land erbij.</i></p> |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <p><i>Nou ja, je krijgt ook als het dan regent dan heeft het ook gewoon veel meer kans om in de grond te trekken in plaats van dat het dan in plassen op het land staat en dan zo door openwater verdamping zeg maar verdwijnt dan wel over het land afstroomt. Dus ja, dat is een hele positieve denk ik. En juist in hoger liggende zandgronden is dat het meest effectief. Het komt ook steeds meer op, het wordt ook steeds duidelijker alleen boeren zit vaak ook een beetje gevangen in het systeem en als je dat wilt doorbreken dan moet je bijna alweer de overgang maken naar meer biologische bedrijfsvoering en dan heb je gewoon een overbruggingskrediet nodig, want anders ga je dat financieel niet redden die stap daarnaartoe.</i></p>                                                                                                                                                                |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | <p><i>Het voordeel zit er niet alleen in dat het dus beter vocht vasthoudt maar het laat het ook makkelijker los. Met andere woorden je hebt niet dat je zo'n toplaag hebt die volledig verzadigd is, terwijl het eronder gewoon hartstikke droog kan zijn. Je hebt gewoon een echt vochtprofiel en het houdt het water wat beter vast. Dat is eigenlijk iets ja het is gewoon zonde als je het niet doet. Alleen het punt is het kost natuurlijk ook weer geld en het duurt even voordat je het revenu ervan hebt.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Overig                                          | <p><i>Je hebt het meest simpele, dat zijn dus de hele klein watergangtjes wat hoger in het systeem daar stimuleren we de agrariërs en de natuurorganisaties en landgoederen om zelf water vast te gaan houden. Dat zijn watergangen waar wij niet verder niet direct de regie over voeren. Het is wel vergunningplichtig als je er wat mee doet, maar</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>er zit geen schouw of dat soort dingen op. Maar dan heb je het wel over 13000 km aan C-watgangen. En als daar de helft van gunstig ligt om water vast te houden dan heb je nog een enorm oppervlakte waarover je water kunt infiltreren dus dat kan al een hele effectieve maatregel zijn. Lokaal zie je er weinig van, maar voor het hele systeem heeft het wel degelijk impact. Dat is een niveau. Maar je kunt ook op het niveau van het hoofdwatersysteem, daar kun je ook, daar zijn we dus nu mee bezig kijken van hoe ver kun je dat omhoog krikken en wat betekent dat dan voor het landgebruik nu in zo'n afwateringsgebied zeg maar zit. Levert dat per saldo een plus op of is het alleen maar overlast. En als dat een plus oplevert, dan kun je gaan kijken, dan is er geheid dat er direct langs zo'n beek zit er dan een verliezer en wat kun je daar dan mee doen. Kun je daar alsnog agrarisch gebruik hebben, maar dan aangepast of dat helemaal niet meer interessant, kun je dan kijken of je het in lijn met die stikstofaanpak die grond uit kan ruilen en dat je daar gewoon natuur van maakt.</i></p> <p><i>Het houdt omdat je die peilen wat hoger kunt houden, dan is zo'n hele eenheid, zo'n hele afwateringseenheid is minder afhankelijk van beregning en als er dan ook nog eens een keer het bodembeheer goed op orde hebben dat er ook niet te veel snel afspoelt maar dat je gewoon in het profiel een goede vochtvoorziening hebt. Dan haal je dus gewoon een positief resultaat voor zo'n gebied.</i></p> <p><i>Als je het over de bronmaatregel hebt dan met name moet je dan kijken naar wat al heel lang op die agenda's staat en dat is zuiniger omgaan met water, met drinkwater. Daar is al een wereld te winnen wat nog frustrerend moeilijk gaat. Eigenlijk zou je zeggen van joh bij elk nieuw stedelijk gebied zorg nou dat je voor je tuinberegning niet afhankelijk bent van mooi drinkwater of van een eigen grondwaterpomp, maar vang nou je eigen regen op met een flink tank in de tuin zodat je kunstmatig die neerslag over het jaar verdeelt. ... Dat is dus in het huidige stelsel is dat gewoon niet af te dwingen, niet door de gemeente, niet door Vitens, niet door ons.</i></p> <p><i>Dat [het duurder maken van het drinkwater, TvL] vind ik ook wel een goed punt, alleen de prijs van drinkwater moet gerelateerd zijn aan de exploitatie van de leidingen en de winlocaties zeg maar. Vitens is niet een winst ... Dat maakt het lastiger, maar daarom heb ik ook zoiets van als we nu dus bezig zijn met een duurzame drinkwaterwinning</i></p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>ontwikkelen. Laat het dan ook maar eens inderdaad duur zijn. En denk dan gewoon voor die huishoudens: Oké, er wonen zo veel mensen: 120 liter per persoon per dag ga je erboven dan kom je in het luxe tarief.</i></p> <p><i>In België ben je al verplicht bij een nieuw huis om zo veel mogelijk gebruik te maken van regenwater ook zelfs voor je was doen en zo. [weggelaten] Dat zou al heel goed zijn als dat hier in Nederland ook wettelijk zou worden vastgelegd, want nu kunnen die projectontwikkelaars kunnen zich er nu gewoon onderuit draaien, die hoeven dat niet te doen.</i></p> <p><i>Daar [over drinkwaterwinningslocaties, TvL] had ik inderdaad de nodige ideeën over. Wat dan heel belangrijk is, is dan flexibel te gaan winnen. Dat is dus dat je bijvoorbeeld koppelt winningen met van oevergrondwater dus bij rivieren en ga daar dan vooral heel veel in de winter de watervraag mee vullen en dan kun je dus die grondwaterstations die kun je dan in die tijd kun je laten herstellen. En dan kun je beter weer zo'n droge zomer aan. En tegen die tijd dan heb je weer minder oppervlaktewater dus dan kun je die winningen beter minimaliseren en dan kun je weer naar dat grondwater over, waar dan weer ruim voldoende van is. Ook te kijken, daar gaan we ook nog tests mee doen met winningen boven stedelijk gebied wat op de flanken van de stuwwal ligt. In die stedelijke gebieden krijg je door die klimaatverandering steeds meer grondwateroverlast.</i></p> <p><i>Wat is nu de praktijk dat ze in die wijk, waar overlast is, drainage aanleggen en het water afvoeren, komt dat in het oppervlaktewatersysteem, wat al helemaal vol zit. En ja, het is weg, dat is zonde. Dus het mooiste is als je dat water gewoon nog nuttig kunt gebruiken. Bijvoorbeeld door een flexibele drinkwateronttrekking bijvoorbeeld boven stedelijk gebied te hebben.</i></p> <p><i>Lager in het systeem wel [is het afstromen van water via sloten/verhard oppervlakte een probleem, TvL], maar op de Heuvelrug zit dat er niet zo veel ja behalve dan in die Laagte van Pijnenburg daar heb je nog wel kans dat er nog wel winst te halen is op dat vlak en daar zijn we dus ook mee bezig om dat uit te zoeken. [Naam medewerker] die dat doet onder andere. Ja en bij die landgoederen die net in die overgang van hoog</i></p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>naar laag zeg maar zitten. Daar zijn ook nog wel wat watergangen te vinden dus niet zo gek veel, maar goed, daar kun je ook nog wat winst pakken. Maar verder valt dat reuze mee op die hoogte.</i></p> <p><i>Ik verwacht in dat gebied, dat is wel een beetje een afwijkend gebied natuurlijk van de rest van de Heuvelrug. Daar ga je nog best wel wat slootjes vinden waar je na ja met dat water, wat daardoor nu wordt afgevoerd, kun je nog wel wat slimme dingen doen. Dat je dat meer laat infiltreren op plekken waar het dan minder kwaad kan. Ja dat is echt verre weg het belangrijkste daar. Je kunt het basispeil misschien nog wat omhoog zetten daar ... in de grachten is dat dan eigenlijk. Maar dat betekent dus wel het een en andere voor het landgebruik. Dan zijn er dus plekken waar het huidige landgebruik dan niet meer zo maar kan. Na ja goed dat betekent dus dat er wel een gebiedsprocesje achter moet komen. Lokaal zitten er ook nog wel wat mogelijkheden die ook weer door het huidige gebruik geblokkeerd als het ware worden. Je hebt dat gebiedje Soesterveen dat krijgt grondwater vanuit een ander gebiedje van Natuurmonumenten, Op Hees, maar daar staat dan een hoog opgaand bos en daar liggen nog wat weilanden, die dan in pacht zijn. Ja dus daar kun je niet zomaar zeggen van daar gaan we even die bomen afhalen en we gaan daar even die peilen flink omhoog zetten, dus daar houdt Natuurmonument zichzelf eigenlijk gevangen.</i></p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Estate area Den Treek

| Interview droogtemaatregelen landgoed Geerestein (Den Treek) |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                    | Waterkwantiteit/Effecten droogte | <p><i>Het ligt aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug. Het is ongeveer 170 hectare groot. Het is bijna de helft bos en de helft landbouwgrond. En het zit ook net onder de Heuvelrug en ook op de westflank van de Gelderse Vallei. Dus het water uit de Gelderse Vallei loopt naar het westen en dan gaat het via de Eem en de Valleikanaal omhoog naar de IJsselmeer. En door de Utrechtse Heuvelrug valt er ook water komt uit kwelbronnen op landgoed Geerestein. Dus Geerestein en dat gebied rondom Woudenberg en Leusden is van natuur heel nat en dan hebben we voor de bomen, hebben we voornamelijk bomen die goed tegen veel water kunnen, dus denk aan elzen, wilgen, maar ook eiken en beuken op het grond. Dus eigenlijk je hebt een soort oude zandkoppen en de rest is moeras wat zeg maar via rabatten, kleine slootjes, tot bos is omgevormd of weilanden. Dus en de landbouwgrond is ook vrij nat en relatief zuur dus het is voornamelijk grasland voor koeien dus niet zozeer akkers voor gewassen, maar vee ... En in de winter hebben we last van water dan is alles heel nat. Voor de bossen is dat niet zo erg, maar voor de boeren die de landbouwgrond verpachten, is het vervelend, want het is heel moeilijk om te ploegen of om de koeien daarop te zetten. Dus Geerestein heeft traditioneel hebben we maatregelen om het water zo snel mogelijk weg te lozen, want in de winter is niet alleen de grondwater hoog, maar ook veel regenval en we hebben dus die kwelbronnen en op ieder stuk weiland is er, heeft een boer een buis in het grond 30 meter ingeslagen om zodoende de koeien water te geven. Dus er wordt 24 uur per dag het hele jaar door wordt water uit de grond zeg maar getrokken en dat gaat de slootjes in als de koeien dat niet drinken en dan wordt dat weggevoerd naar de Grift, de Woudenbergse Grift. ... Dus winter heel droog en in de zomer was het tot vijf jaar geleden was het prima, uitstekend, geen last van verdroging of dat het niet te nat was, het was eigenlijk perfect zonder iets echt te hoeven doen. Maar nu merken we de laatste vijf jaar dat het steeds droger wordt door de uitzonderlijk droge zomers. En dan wordt de grond, de landbouwgrond wordt dan keihard en de gras groeit dan minder snel wat voor boeren belangrijk is dat maaien ze dan drie keer per jaar. Voor de bomen merken we ook verdroging, die bomen die gewend zijn aan de hele tijd water opeens, kijk zo'n jongere bomen, die kunnen aan de nieuwe situatie wennen, maar de oude bomen, die hebben daar echt last van. Je zit vooral bij de eiken en de beuken, oude beuken, dat ze afsterven.</i></p> |
| Hydrologische situatie                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>We hebben last gehad, we ook een grote kanaal in het landgoed en die stond in open verbinding met de Woudenberges Grift. En een ander probleem die we hebben gehad is dus dat de water in het Grift wat beheerd wordt door het waterschap en dat is water die vanuit zeg maar vanuit het vallei dus vanuit het oosten gevoerd wordt naar het westen om dan de Eem in te gaan omhoog, dat die peil fluctueert. Dus in de zomer staat die heel laag en in de winter stond die heel hoog. En voor de bomen langs de kanaal, langs het water, is dat heel slecht geweest, want die bomen vinden het prima als ze veel water is of niet zo veel water, maar als het iedere keer verandert, is dat voor de bomen heel moeilijk. Dus dat is een ding.</i></p> <p><i>In het verleden was alles gericht op water weg: hoe kunnen we water zo snel en zo veel mogelijk weg laten voeren. Dus we hadden, we hebben een hele slotensysteem en zeg maar duikers die dan richting Woudenbergse Grift water weglozen. Nu moeten we in de zomer proberen het water vast te houden, want de grondwaterpeil zakt, de regen is minder, maar de ...water blijft constant. Wat we proberen nu is om ten eerste zeg maar alle duikers die naar de Woudenbergse Grift lopen of de Lunterse Beek dat is de andere grote irrigatie ding om die te stuwen, zodat het water, kwelwater voornamelijk blijft en zodat we de grondwaterniveau hoog kunnen houden of dat het niet zo laag valt. Dus dat betekent als je dus moet kijken waar en hoe loopt het water over het landgoed, waar zijn de beste plekken strategisch gezien om dat water te stuwen. En ten tweede wanneer moet je dat gaan doen, als je te vroeg begint, dan blijft het weer te nat, maar als je te laat bent, dan heb je weer snel verdroging en dan misschien moet je het weer opbouwen. Dat is minder efficiënt en we merken ook op Geerestein, ik bedoel als het een week niet regent dat het weer keihard wordt, dat het heel snel gaat.</i></p> <p><i>En plus voor de watervervuiling en de fluctuaties van het Grift. Daar hebben we voornamelijk last van bij het Kroonkanaal dat is een groot kanaal dat door het landgoed loopt en dat hebben we dus gestuwd. Ook om zeg maar water vast te houden, maar ook om die fluctuatie tegen te gaan. Nu hebben we daar geen last van. Ten derde om de vervuiling tegen te gaan, want nu stroomt er geen water uit het Grift het landgoed binnen tenzij we dat ophoopstuw openbreken of tenzij het water in het Grift hoger is dan op Geerestein ...</i></p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                       | <i>We hebben ook een derde zeg maar tactiek of strategie en dat is via het waterschap het noordelijke gedeelte van het landgoed, het water daar loopt naar het noorden en dan naar het westen via een schouwsloot van het waterschap. Zij hebben daar ook een stuw die omhoog en omlaag kan en dus wat we doen, is in de zomer dan als het te droog wordt, dan bellen we het waterschap op en vragen hun om dat stuw te verhogen. Dus zodoende hebben we hetzelfde principe, maar dat hoeven we dus zelf niet te doen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |
|          | Waterkwaliteit                        | <i>En ten tweede, de kwaliteit van het water in de Woudenbergse Grift is in het verleden heel slecht geweest, want omdat het eigenlijk heel veel afval van de boeren meeneemt, dus denk aan pesticiden, aan koeienstront, dat soort dingen, dat wordt allemaal het water in gedaan en dat is ook slecht geweest voor de waterkwaliteit op Geerestein. Maar op zich is de waterkwaliteit binnen Geerestein is vrij constant en vrij goed, omdat er ook die kwelvijvers, kwelbronnen ..., dus kijk sommige sloten zijn gewoon helder en het is wel wat ijzerig en zuur, maar het is altijd zo geweest. Dus dat is prima. Dus last van, we hebben voornamelijk last van buiten, dat is voornamelijk van de grotere waterafvoer van het waterschap, de Woudenbergse Grift.</i> |
|          | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Criteria | Stuurbaarheid                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Effecten op het hydrologische systeem | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Mogelijke natschade                   | <i>Als ik stuwen wil neerzetten dan praat ik eerst met ze en dan leg ik duidelijk uit dat het alleen maar om de zomer gaat, dat we het pas gaan invoeren als, dat we die balken gaan stapelen als het te droog wordt. En dat als er dan echt last van hebben, dat we altijd weer een balkje of twee omhoog kunnen zetten om water weer te lozen en als je dat niet doet dan merk je dat die balken verdwijnen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          | Minder droogteschade                  | <i>Ze merken nu in de zomer dat gras niet zo goed groeit als voorheen door de droogte dat is voor hen heel belangrijk.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|          | Kosteneffectiviteit                   | <i>Natuurlijk, kosten zijn belangrijk [weggelaten]. Kosten zijn natuurlijk altijd belangrijk dus we zoeken het meest effectieve maatregel, maar ook het goedkoopste maatregel. En dan zijn stuwen, zeker de opbouwstuwen, dus balken, zijn in principe als je dat op een goede plek zet is dat het meest voor ons effectieve systeem tot nu toe.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                 | <i>Via het waterschap subsidie en meestal moet je dan een deel zelf betalen, maar we doen het voornamelijk via subsidie.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Overig                                          | <i>We hebben bos en landbouwgrond dat is niet altijd, gaat niet altijd goed met elkaar. Dus de boeren die willen zo veel mogelijk water weg en wij willen voor de bomen willen we eigenlijk een constante waterpeil hebben.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Droogtemaatregelen | Berekening                                      | <i>Dat [berekening uit de Woudenbergse Grift, TvL] zie je ook niet zo vaak op Geerestein en meestal gebruiken ze hun eigen kwelwater.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                    | Druppelirrigatie                                | <i>Druppelirrigatie las ik ook, dan moet je buizen onder weilanden leggen. Als je dat zou kunnen combineren met drainage, dus dat je buizen met gaten dat er in de winter dat het helpt om het water weg te laten lopen en in de zomer dat je water erin kan laten gieten dat zou natuurlijk een mooi systeem zijn, maar wel duur natuurlijk.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                    | ASR                                             | <i>Ik denk niet dat we opslagmaatregelen hoeven te nemen vanwege de natuur op Geerestein.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                    | Kreekruuginfiltratie                            | <i>Als we in het oosten waren of op de Heuvelrug dan is dat belangrijk denk ik, maar voor Geerestein, omdat we al die kwelbronnen hebben, moeten we het gewoon vasthouden in de sloten. We hebben een heel slotensysteem door het landgoed dus dat is al eigenlijk een soort van potentiële opslagmaatregel. Dus dat hebben we op Geerestein niet nodig.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Regelbare drainage                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                    | Perceelstuwen                                   | <i>Dus voor ons perceelstuwen, natuurlijk de slootmaatregelen, zoals ik zei, dat is voor ons belangrijk.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Slootbodemverhoging                             | <i>Slootbodemverhoging is ook een andere tactiek die we gebruiken. Omdat we heel veel bos hebben ook, vallen er heel veel bladeren in de sloten en vroeger werden die uitgediept en weer schoongemaakt en nu laten we dat blad liggen zodat het als een soort spons functioneert en ook water vasthoudt als het weer droog wordt. En een paar sloten hebben we verhoogd.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <i>Bodemverbetering doen wij niet, want wij verpachten het landbouwgrond, maar zelfs ook als ik met de boeren spreek dan hebben we over dat het grond veel te hard wordt door alle zware apparatuur, die dat grond bewerken. En dat er alleen maar qua organische stoftoevoeging, dat het alleen maar koeienstront is. Vroeger in de oude tijd had je hooi in de stal en dat werd met de stront op het land gegooid en dat is veel beter voor het grond. En nu is het alleen puur stront. En dat wordt ook geïnjecteerd en dat is ook slecht voor de wormen en alles wat onder het grond leeft en dat geven we ze ook toe, maar vanwege de markt en ja ze moeten gewoon geld verdienen, is het kunnen ze meestal alleen maar meedoen met dat tendens om dat grond te hard te maken en minder organisch. Dus dat is iets wat een boer</i> |
|                    | Bodemverbetering door organische stof toepassen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|  |        |                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |        | <i>zelf zou moeten doen als die denkt dat het beter is of belangrijk of dat moet van de overheid komen: dat ze zeggen we gaan subsidies geven of nieuwe regelgeving. Maar dat zou wel beter zijn ook voor de irrigatie.</i> |
|  | Overig | -                                                                                                                                                                                                                           |

## Farmers area Den Treek

| Interview droogtemaatregelen boer (Den Treek) (not recorded) |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                    |                                       | Het boerenbedrijf is vooral een melkveebedrijf waar jongvee wordt gehouden. Het land is zo'n 120 hectare en bestaat uit landbouwgrond, natuurpercelen, botanische hooilanden, e.d. Deze afwisseling tussen landbouwgrond en natuur maakte de percelen van de boerderij erg inpasbaar in het landgoed Den Treek-Henschoten, waar ook veel afwisseling is tussen enerzijds natuur (vooral bos) en weilanden. De weilanden direct om de boerderij beslaan ongeveer 70 hectare en worden vooral gebruikt als voedsel voor de koeien. Alle weilandpercelen in dit gebied zijn voorzien van drinkwaterbakken voor koeien. Dit drinkwater is niet afkomstig uit de sloot. |
| Hydrologische situatie                                       | Waterkwantiteit                       | Er lopen veel sloten door de percelen heen. Vroeger werd er in deze sloten een zomer/winterpeil gehanteerd. Hiermee is ongeveer 10 jaar geleden mee gestopt om onduidelijke redenen. Vorig jaar is dit in overleg met het waterschap weer herstelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                              | Effecten droogte                      | De gras kwaliteit vermindert sterk, waardoor het gras doodgaat of er veel meer onkruid tussen gaat groeien. Hierdoor moet er dus nieuw ruwvoer worden aangekocht, omdat de boer minstens 1 maaimoment mist. Daarnaast moet het gras op sommige percelen helemaal vervangen worden of op percelen met veel onkruid moet het onkruid bestreden worden met bestrijdingsmiddelen om te voorkomen dat dit onkruid gaat overwoekeren.                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                              | Waterkwaliteit                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Criteria                                                     | Stuurbaarheid                         | Het waterpeil moet kunnen geregeld worden om zo water op het land tegen te gaan. Een drassige slootkant is nog niet zo heel erg. Hier rijd je gewoon omheen, maar een drassig weiland is onbegaanbaar (ook voor de koeien) en is daarom niet gewenst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                              | Effecten op het hydrologische systeem | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | Mogelijke natschade                   | Gras kan best tegen een beetje water, maar de 'natschade' zit vooral in het onbegaanbaar worden van het land.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                              | Minder droogteschade                  | Droogteschade voor het vervangen van gras is ongeveer 1000 €/ha en bestrijdingsmiddelen inzetten kost ongeveer 500 €/ha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Kosteneffectiviteit                             | Het moet realistisch zijn: onder de €10000 is het mogelijk maar daarboven moet het wel aantoonbaar helpen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Andere criteria                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Droogtemaatregelen | Berekening                                      | De boer berekent sinds vorig jaar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | Druppelirrigatie                                | Druppelirrigatie is op dit moment te duur. Ook omdat met berekening genoeg winst kan bepaald worden (vermijden van droogteschade). Daarnaast is gras en maïs (in minder mate) niet kapitaalintensief waardoor de drang hiervoor ook niet echt groot is. Een beetje droogteschade is te overzien. Als er echter jaarlijks veel droogteschade zou zijn aan het gras op alle percelen en berekening niet uitkomst biedt dan zou dit een optie worden. |
|                    | ASR                                             | Deze opslagmaatregel is niet nodig en waarschijnlijk ook niet haalbaar in de grondlagen onder de percelen. Als er echter jaarlijks veel droogteschade zou zijn aan het gras op alle percelen en berekening niet uitkomst biedt dan zou dit een optie worden in combinatie met druppelirrigatie.                                                                                                                                                    |
|                    | Kreekruginfiltratie                             | Deze opslagmaatregel is niet nodig en waarschijnlijk ook niet haalbaar in de grondlagen onder de percelen. Als er echter jaarlijks veel droogteschade zou zijn aan het gras op alle percelen en berekening niet uitkomst biedt dan zou dit een optie worden in combinatie met druppelirrigatie.                                                                                                                                                    |
|                    | Regelbare drainage                              | Deze maatregel is ongewenst, omdat dit niet nodig is op het land. Er is genoeg afwatering richting de Lunterse Beek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                    | Perceelstuwen                                   | Deze maatregel zou nog toegepast kunnen worden en is absoluut niet ongewenst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                    | Slootboderverhoging                             | Slootboderverhoging is ongewenst, omdat deze maatregel niet stuurbaar is en zou lijden tot wateroverlast op de percelen. De grondwaterspiegel stijgt door deze maatregel. Het land zal dan vooral in de winter/natte periode bijna onbegaanbaar zijn.                                                                                                                                                                                              |
|                    | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | Er wordt zo min mogelijk op het land gereden met zware machines. Op sommige tijdstippen is dit echter onvermijdelijk en wordt er wel met zware machines op het land gereden.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    | Bodemverbetering door organische stof toepassen | De boer gebruikt bagger uit de sloten om op het land uit te spreiden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                    | Overig                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Interview droogtemaatregelen boer (Den Treek) (not recorded) |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                                    |                                       | Het bedrijf is een melkveehouderij waar op de meeste percelen gras wordt geteeld. Op sommige percelen worden voederbieten en snijmais verbouwd. Het land loopt vanaf de bosrand sterk af naar de Woudenbergse Grift (2-3 m).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Hydrologische situatie                                       | Waterkwantiteit                       | Het grondwater onder de percelen staat meestal op ongeveer 60 cm onder het maaiveld. Het oppervlaktewater staat meestal tussen de 20 en 50 cm onder het maaiveld. Langs de percelen lopen sloten die het water vanuit het bos afvoeren. Daarnaast liggen de percelen aan de Woudenbergse Grift. Beide waterlichamen zorgen ervoor dat het peil in de sloten redelijk stabiel blijft.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                              | Effecten droogte                      | De gras kwaliteit vermindert sterk, waardoor het gras doodgaat of er veel meer onkruid tussen gaat groeien. Dit vooral te merken op de hogere percelen waar de grond minder organische stof bevat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                              | Waterkwaliteit                        | De waterkwaliteit is goed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                              | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Criteria                                                     | Stuurbaarheid                         | Is geen belangrijk criterium. Het is namelijk niet mogelijk om de waterhoogte op een realistische manier te sturen. Er staat namelijk een regelbare stuw van het waterschap bij de ingang van de sloot waarop alle perceel sloten uitkomen. Als het waterschap hier water zou inlaten dan zou dit alleen de lage percelen bereiken, omdat er een sterk verval is tussen de bosrand en de kant van de sloot waarop alle perceel sloten uitkomen. Met veel perceelstuwen in de sloten (wat erg duur is) zou het water ook bij de hogere percelen kunnen komen, maar dit zal erg lang duren en waarschijnlijk weinig effect hebben op de waterstand in de sloten. |
|                                                              | Effecten op het hydrologische systeem | Dit is het een na belangrijkste criterium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                              | Mogelijke natschade                   | Dit criterium staat op plek drie en hangt nauw samen met stuurbaarheid. Bij een te hoge waterstand (boven 20-30 cm onder het maaiveld) wordt er zuurstof uit de grond onttrokken waardoor het bodemleven verslechterd en de graskwaliteit daalt. Gras kan dan zelfs geel verkleuren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                              | Minder droogteschade                  | Het bestrijden van te veel onkruid door verdroging kost ongeveer 100 €/ha. Normaal zou dit proces ongeveer eens in de drie jaar plaatsvinden. Door de droogte zal dit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                        | versnelt en vaker moeten plaatsvinden. Het doorzaaien van jong gras om kale plekken weer op te vullen kost ook 100 €/ha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | Dit is het vierde criterium. Investeringskosten en operationele kosten worden zeker meegenomen. De extra kosten door de droogte, namelijk de aankoop van voer (wat nog niet nodig is geweest de afgelopen zomers), het extra bestrijden van onkruid en het zaaien van jong gras, wordt afgezet tegen de investeringskosten van een maatregel. De investeringskosten moet wel opwegen tegen de extra kosten door de droogte. De toegestane investeringskosten voor de graspercelen liggen tussen de 100 en 500 euro. Voor maïs ligt dit bedrag hoger, omdat dit slechter tegen droogte kan. Als dit tijdens groeiperiode niet genoeg water krijgt, ontwikkelt het zich verkeerd en heb je minder opbrengst. Gras daarentegen herstelt zich wel. |
|                    | Duurzaamheid                           | Dit is het belangrijkste criterium. Een maatregel moet geen nadelig effect hebben op de lange termijn op de groei van gras. Het moet van tevoren bekend zijn hoe de kwaliteit van gras gaat veranderen als er meer water beschikbaar is.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    | Overig                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Droogtemaatregelen | Berekening                             | De boer berekent niet, omdat hij weinig last heeft van droogte door de goede omstandigheden op het land. Zo is bijvoorbeeld de grond leemhoudende zandgrond waardoor er meer water wordt vastgehouden dan op een complete zanderige ondergrond. Daarnaast is er veel kwelwater vanuit de Utrechtse Heuvelrug. Er zijn dus mindere rigoureuze stappen nodig om droogte te bestrijden. De investeringskosten van beregenen zijn €50.000 wat echt te hoog is als er bijna geen droogteschade optreedt.                                                                                                                                                                                                                                            |
|                    | Druppelirrigatie                       | Druppelirrigatie is nu noch te duur, vooral voor de graspercelen. Voor de maïs percelen en voor kapitaalintensiever gewas zou dit een optie kunnen zijn, maar dan moet het zich eerst wel meer bewezen hebben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | ASR                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                    | Kreekruginfiltratie                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                    | Regelbare drainage                     | Regelbare drainage werkt erg goed is de ervaring van andere boeren. Omdat de percelen uit zandgrond bestaan en niet uit bijvoorbeeld veengrond, is deze maatregel niet nodig. Bij veengrond is er namelijk de noodzaak om water vast te houden op een bepaald peil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                    | Perceelstuwen                          | Perceelstuwen zijn te weinig effectief (zie stuurbaarheid) en daarom ongewenst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Slootboderverhoging                             | Slootboderverhoging leidt tot een lagere afvoercapaciteit van water en kan daarom leiden tot natschade. Deze maatregel is daarom ongewenst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | Er wordt zo min mogelijk op het land gereden met zware machines. Op sommige tijdstippen is dit echter onvermijdelijk en wordt er wel met zware machines op het land gereden.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | Een maatregel waar de boer al wel mee bezig is, is het verbeteren van het bodemleven. Dit is een win-win situatie. De kwaliteit van gewas gaat hierdoor vooruit en de grond kan meer water vasthouden. Dit is echter een investering op de lange termijn die maar met kleine stapjes gerealiseerd wordt. De boer overweegt om zijn land te gaan bemesten met vaste stalmest in plaats van kunstmest.                                          |
|  | Overig                                          | De boer heeft dit jaar de planten in de sloot laten groeien waardoor het water minder snel wordt afgevoerd.<br>De boer vindt het ook ongewenst als het waterschap op een of andere manier de (grond)waterstand verhoogt, want dit leidt tot een slechtere graskwaliteit en de draagkracht van het land gaat achteruit. Dit laatste zorgt ervoor dat de boer niet op tijd bij zijn gras kan komen met zijn machines bijvoorbeeld om te mesten. |

| Interview droogtemaatregelen boer (Den Treek) |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                     |                  | <i>Melkveehouder, 40 hectare, Leusden, zandgrond, en op verschillende plekken met weilanden, eigenlijk alles gras nu. Wel kruidrijk gras en dat soort dingen, en natuurbeheer. Dit jaar geen maïs anders had ik ook wel maïs dat is dit jaar dus niet. Op verschillende locaties, het is bij mij op de boerderij iets minder dan de helft, de rest is allemaal een beetje in Leusden, tussen Eem en vier vijf kilometer afstand.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Hydrologische situatie                        | Waterkwantiteit  | <p><i>Mijn huislocatie zit tegen het Valleikanaal aan. Het niveau van het Valleikanaal bepaalt bij mij thuis al de hoogte van het slootwater. Ik heb ook een beek, een KW-lichaam, de Moorserbeek, is ook op mijn boerderij. Die komt in principe bij mijn boerderij in het Valleikanaal. Dus ik heb water genoeg om uit te beregenen als ik dat zou willen, maar ik beregen nu niet. Want ook bij het beregeningsverbod mag je uit het Valleikanaal beregenen, dus ook uit de sloten die gevoed worden uit het Valleikanaal. Even kijken, het is allemaal zandgrond, lichtelijk leemhoudend meest.</i></p> <p><i>Ik weet niet precies niveaus hoor allemaal hoor dat weet ik niet, maar het is, ik heb goede bouwvoor er in het algemeen opzitten, dus een goede laag zwarte grond boven op de witte grond, maar het grondwater zit niet al te diep op de meeste percelen. Het is wat wisselend. 60-90 centimeter zit ik altijd wel in het grondwater.</i></p>                                                                                                                                                                      |
|                                               | Effecten droogte | <p><i>De top laag die verdroogt, al het gras wordt geel. Afgelopen jaar viel het mee, denk ik, het jaar daarvoor was het erger. Alle grasgroei gaat stilstaan dat wel, maar de top laag, die kan niet meer de verbinding maken met het grondwater, dus die verdroogt, die droogt gewoon uit. Dat herstelt vrij snel weer.</i></p> <p><i>Je mist vier weken groei. [weggelaten] Het stopt met groeien, het wordt op een gegeven moment bruingeel zeg maar, dan pas als de regen na een week wordt het pas weer groen. Zo'n vier vijf weken kan het stilstaan.</i></p> <p><i>Verdroging is ook niet goed voor het klimaat, voor de nutriëntenuitstroom, want als gras groeit neemt het CO<sub>2</sub> op, als het niet groeit, neemt het geen CO<sub>2</sub> op. Dus eigenlijk is het heel goed als gras groeit het hele jaar door, want dan heb je die hele CO<sub>2</sub> opname, die carbonfarming. Dat ligt dan ook stil. Maar ook, op het moment dat het droog is, dan worden nutriënten die in de bodem zitten niet opgenomen. Die worden dan niet opgenomen door het groeiende gewas, door de wortels, die zitten in de</i></p> |

|          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                | <i>bodem en dan als het weer gaat regenen, kunnen die ook eerder uitspoelen. Dus ook dat risico. Dus dat zijn een aantal effecten van die droogte, die eigenlijk beregenen zouden legitimeren. [weggelaten] De boer moet zo denken dat tie verlies van nutriënten naar de bodem is twee keer slecht: het is niet goed voor de bodem natuurlijk dat er een overschot van nutriënten is, maar ik heb het ook liever opgenomen door het gewas want daar groeit het gewas van.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          | Waterkwaliteit | <i>Als boer heb je daar heel weinig zicht op, op kwaliteit, ik bedoel of het is regenwater; wat is de kwaliteit van regenwater? Geen idee. Grondwater dat is ja. Sloopwater dat van boven afkomt langs het Valleikanaal dat komt niet op mijn land, in mijn land neer, dus ja van de Mooserbeek loopt ook allemaal langs heen. Er zit hier weinig bovenstroomse industrie of veel woningen dus ik kan over de kwaliteit van water niet zo veel zeggen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|          | Overig         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Criteria | Stuurbaarheid  | <p><i>Ik denk dat stuurbaarheid wel heel belangrijk is. Je moet altijd zorgen dat je dynamisch waterbeheer hebt, als er te veel is, moet je afvoeren en als er te weinig is, moet je ophouden. Ik denk dat gewoon nummer 1, nummer 2 en nummer 3 is in de hele waterhuishouding. Als er te veel is, afvoeren, te weinig, vasthouden. En daar waar kan vasthouden, dan kan je het langer doen als er geen overlast is, in een bosgebied bij wijze van spreken kan je langer water vasthouden dan op een weiland bij een boer die over een week wil grasmaaien, dat is dus wel verschillend. Dus die dynamiek moet altijd daar zijn. Dus niet een stuw plaatsen die gefixeerd is maar gewoon eentje die flexibel is.</i></p> <p><i>En de boer de sleutel geven. Dat is van mijn kant gezien natuurlijk. Je moet de boer wel de sleutel geven van die stuw, dat tie er zelf aan kan draaien op het moment dat tie denkt dat het goed is om te draaien en niet, ten eerste geen gefixeerde vaste, die niet kan verdraaien, maar ook niet een systeem dat je eerst moet bellen en dan iemand van het waterschap dat moet doen en die komt pas na drie dagen, vier dagen of een week of je moet nog een keer bellen. Dat soort dingen niet. De flexibiliteit zit m erin dat de boer zelf de mogelijkheid heeft om aan die stuw te draaien. En dan gaat tie ook eerder, hij houdt m ook langer hoog, want hij weet dat tie zelf er wat mee kan en hij is ook eerder geïnteresseerd om überhaupt een stuw te plaatsen.</i></p> |



|  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Effecten op het hydrologische systeem  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Mogelijke natschade                    | <p><i>Mogelijke natschade komt daaruit [uit stuurbaarheid, TvL]. Dat heeft daarmee te maken.</i></p> <p><i>Het is de angst van veel boeren: het land kapotrijden. [weggelaten] Verdichting van bodem heeft daar ook mee te maken. Kijk, dan kun je wel zeggen, bodemverdichting moeten we proberen te voorkomen. Maar soms moet je wel op een iets te nat land of dan neem je dat risico. Dat heeft met elkaar te maken [bodemverdichting en natschade, TvL]. Ik denk dat mogelijk natschade is best wel van belang voor een boer.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Minder droogteschade                   | <p><i>Droogteschade is natuurlijk acuut: het gras dat niet groeit. Dat is één. Dat is het verlies in opbrengst. Dat is per boer verschillend, want als je ruim in je land zit ten opzichte van je vee is dat wat minder risico, want dan heb je nog genoeg voer over als het ware. Zit je wat meer met intensiever, dan moet je voer gaan aankopen. Dus eigenlijk die vier weken geen grasgroei moet je eigenlijk aankopen. Zo moet je dat eigenlijk zien. Is het in heel Nederland droog, dan heeft iedereen te kort, dan is het voer duur. Is het alleen in Leusden droog en de rest van Nederland niet, dan valt dat mee, dan is er genoeg voer te koop. Maar goed als het droog is, is het vaak een groter gebied. Dat is punt een, maar ook de kwaliteit van de grasmatten. Als het lang uitdroogt, dan gaat de kwaliteit hard achteruit en we willen graag een goede kwaliteit grasmatten hebben. En als daar allemaal grassen overblijven die minder van kwaliteit zijn, dan moet je gaan vernieuwen. Dat is een dure kostenpost. Dat zal niet altijd overal hoeven, maar in verhouding wel dus je krijgt toch wel dat je meer geld moet gaan steken in de vernieuwing van je grasmatten. En dat kan wel aardig oplopen als je een beetje echt drooggevoelig land hebt en je moet elke paar jaar in principe alles weer vernieuwen dan heb je wel over flinke investeringen. Dan moet je het weer opnieuw ploegen, weer inzaaien. Daar komen extra kosten aan.</i></p> |
|  | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <p><i>Dat is natuurlijk wel van belang, want ik denk er is nu zo'n fonds, het fonds Watersparen. Ik denk als je ziet hoe snel daarmee zoveel stuwtjes geplaatst worden, is dat dus blijkbaar wel een drempel. Want als je zegt, bijvoorbeeld fifty-fifty, de helft waterschap, de helft de boer, dan waren deze stuwtjes nooit gekomen. Dat is gewoon zo. Dan hadden die boeren: Ja ik dien vooral ook algemeen belang. Ook mijn eigen</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                  | <i>belang, maar dat is heel moeilijk in euro's uit te drukken, maar algemeen belang ook. Maar ik ga geen tienduizend euro besteden aan iets dat ik denk: Na ja dat kan volgend jaar ook of over twee jaar ook. Dus ook financiering voor je investeringskosten is heel bepalend.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    | Duurzaamheid     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | Overig           | <i>Het is de plek waar je zit, in een polder of op veengrond of op kleigrond, zandgrond dat maakt heel veel uit of op de Utrechtse Heuvelrug tegen de heuvels aan of bij mij onder in de vallei, dat is een enorm verschil.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Droogtemaatregelen | Beregening       | <p><i>Ik doe niet aan beregenen. Omdat ik dicht bij het water zit, houd ik het iets langer vol op de natuurlijke manier. Beregenen is ook duur: het kost veel arbeid, tijd, maar ook brandstof, investering en dat soort dingen. Dus is het altijd een afweging van kan het uit, kan het niet uit. Nu, na drie van zulke zomers, had ik eigenlijk drie jaar terug misschien wel een beregeningsinstallatie moeten kopen. Misschien had ik het daar wel mee verdiend. Maar heel veel boeren stonden ze al jaren in de loods ongebruikt en dan is het weer een te duur apparaat. Je weet het pas achteraf.</i></p> <p><i>Gras is een gewas wat niet zo heel kapitaalintensief is, als je tulpen teelt of bloembollen, die ga je wel beregenen. Een zo'n oogst is zo veel geld waard, die moet je gewoon beregenen, klaar. Mais is er al een beetje tussenin. Die moet je op twee momenten beregenen en dan kunnen ze het hele jaar volhouden, maar aardappelen of bieten zijn ook kapitaalintensiever, die ga je wel beregenen, want het risico dat je mislukt is veel te groot. Gras herstelt wel alleen wordt het kwalitatief iets minder als het beetje tegenzit dus dan neem je dat risico maar.</i></p> |
|                    | Druppelirrigatie | <i>Wat ik ook een hele goede vind eigenlijk druppelirrigatie en dat is eigenlijk pas een uitwerking na zeg maar nu beregenen, maar zo snel mogelijk gaan kijken naar alle druppelirrigatie alternatieven die er zijn. Het is nog wat duurder, wat meer gedoe misschien, maar ik geloof wel dat je beregenen, voor nu prima, maar daar moeten we op den duur toch kijken naar die druppelirrigatie. Dus ik doe het nu beregenen, maar morgen gaan druppelen. Dus het is nog een way to go, maar je moet niet vandaag beregenen verbieden en dan hopen dat we morgen allemaal zo veel mogelijkheden hebben om die druppelirrigatie goed op gang te brengen, dat is nog iets te veel in de ontwikkelingsfase, maar ik denk vooral op duurdere gewassen dus bloembollen, aardappelen, bieten, daar moet dat zo snel mogelijk denk ik want dan kijken of het</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                 | <p>kan. Of het ook op eenmalige percelen kan, want als je maïs een jaar op een perceel hebt, dan druppelirrigatie ook wel interessant wordt of helemaal niet. Maar ik denk dat druppelirrigatie, dat is natuurlijk veel efficiënter watergebruik dan als andere methodes en van daaruit vind je wel weer nieuwe dingen.</p> <p>Op kapitaalintensieve gewassen is dat [kosten van 700 €/ha/jaar voor druppelirrigatie, TvL] natuurlijk wel rond te rekenen. Op gras is dat, heb je sowieso de apparatuur is wat onhandig. Hoe ga je dat dan doen? Je moet ook gewoon gras kunnen maaien en koeien kunnen weiden. Is dat al met drainage onder of gaan je ze in de grondleggen of bedenk het maar. Dus dat wordt wel een uitdaging.</p> |
|  | ASR                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Kreekruginfiltratie                             | Niet doen, niet wenselijk, want dat is niet in praktijk gewoon wenselijk bij ons denk ik op een boerderij dat je plas-dras verhaal krijg je bijna. Je krijgt droge stukken, nattere stukken en ja dat is leuk als je twee keer in het jaar hoeft te maaien bij bepaald soort natuurbeheer dan kun je daar wel mee weggkomen, maar dat zou bij mijn bedrijf gewoon niet passen. Dat is niet werkbaar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Regelbare drainage                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Perceelstuwen                                   | Ik denk wel daar waar kan, kan je perceelstuwen, dus het is wel een beetje maatwerk, maar daar kun je natuurlijk wel wat mee, water opzetten. Ik kan het ook op een aantal plekken wel. Als je ze heel klein kan maken, ik heb wel een aantal plekken waar dat zou kunnen en dat scheelt. Maar als je een perceel hebt van 100 meter breed dan kun je voorstellen dat het aan de kanten wel effect heeft, maar in het midden wel stukken minder. Het helpt wel maar het is niet ook helemaal zaligmakend.                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Slootboderverhoging                             | Die is niet flexibel, dat is een stuw maar dan het hele jaar door. Dat past gewoon niet in het dynamische waterbeheer. Dat mag alleen als de omgeving er tevreden mee is, dan mag het. Als de aanliggende eigenaren het goed vinden, dan is het oké. Maar dat mag niet zo zijn dat het een methode is om tussen graslanden het waterniveau omhoog te brengen, dat gaat niet werken. Dat is natuurlijk gewoon continu verhoging van het peil.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | Een is absoluut de bodemverbetering organische stof en verdichting verminderen, maar dat is niet alleen vanwege de droogte, eigenlijk is dat sowieso altijd goed. Dus die staat eigenlijk buiten kijf bovenaan. Dat is gewoon sowieso bodem verbeteren. Dat maakt m gewoon wat weerbaarder maar die kan niet voorkomen dat als het echt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |        |                                                                                                                   |
|--|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |        | <i>droog is dat je gras stopt met groeien. Organische stof heel hoog en verdichting heel laag nog verdroging.</i> |
|  | Overig | -                                                                                                                 |

| Interview droogtemaatregelen boer (Den Treek) |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huidige situatie percelen                     |                  | <i>Nou een traditioneel melkveebedrijf met op dit moment zo'n 75 melk- en kalfkoeien en bijbehoren jongvee en een 38 hectare grasland, 7 hectare natuurland, en ik pacht de hele boerderij en de grond. Ik pacht dus alles van landgoed Den Treek hetzelfde als bij [naam boer].</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Hydrologische situatie                        | Waterkwantiteit  | <p><i>Als je de Utrechtse Heuvelrug pakt, dan watert die zeg maar dus de grens tussen bos en weilanden op dit landgoed. Het bos ligt over het algemeen wat hoger die watert af door mijn weilanden richting uiteindelijk de beek. En als je naar mijn percelen kijkt, heb ik wel verschil in hoogtes, dus als je op bodemkaart kijkt dan zie je ook wel dat mijn percelen echt wel verschil op hoogte zit. Dat resulteert er ook in dat er ook een behoorlijk verschil zit in de droogte gevoeligheid van de percelen. Dus als je kijkt, er moet nog best wel wat gemaaid worden dan heb ik best wel wat, er zijn wel percelen waar je nu al gewoon goed kan rijden, maar ik heb ook percelen waarvan ik zeker weet dat ik hoeken moet overslaan, omdat ik alleen maar schade maak.</i></p> <p><i>Ja, en dan zakt het water ook nog eens een keer wat slechter door die bovenlaag heen. Er zit gewoon wat verstoring in die bovenlaag, niet helemaal in de top, maar meer daaronder en dat houdt wel in dat het langer duurt. Dus eigenlijk moet een stuk van dat water opgenomen worden door het gewas of door verdamping en een deel zal uiteindelijk tot het grondwater zakken. Dat valt niet helemaal mee.</i></p> |
|                                               | Effecten droogte | <i>Wat we nu al zien is dat we de laatste paar jaar doordat we een aantal maanden amper of geen neerslag hebben gehad dat je we echt droogteschade in het gras hebben en ook wel een beetje in de maïspcelen. En dat heeft afgelopen jaar niet, maar het jaar daarvoor heeft het geresulteerd in dat ik bijvoorbeeld zeven weken weer met de koeien weer naar binnen ben gegaan omdat er gewoon absoluut geen gras meer stond en ook alles geel was en ja dat hadden wij hier nog nooit meegemaakt.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                               | Waterkwaliteit   | <i>Nou niet in die hoedanigheid als je vraagt naar kwaliteit van water dat het onderzocht is. Ik heb wel, maar dat is dan gewoon een ervaring en vermoeden dat het op zich, want het zakt ook een deel van de Utrechtse Heuvelrug uit door mijn sloten heen, er zitten in bepaalde sloten ook continue stroming. Dat is gewoon kraakhelder water. Maar wat je natuurlijk wel ziet als het water op een bepaald niveau zit en er valt</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|          |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                       | <i>weinig regen dat op een gegeven moment staat het natuurlijk stil en ja dan zie je zeg maar wel dat in de sloten, in veel sloten, die ik heb, dat er heel veel begroeiing ook plaatsvindt. Dus gewoon allerlei waterplanten en begroeiing en dan wordt de kleur van het water ook wel wat anders.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          | Overig                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Criteria | Stuurbaarheid                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Effecten op het hydrologische systeem | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Mogelijke natschade                   | <p><i>Als natuurorganisaties zeggen ja dat grondwater moet überhaupt altijd hoger staan, dat betekent in mijn geval als hier dit grondwater 25 30 centimeter omhoog gehaald dat houdt voor mij in dat ik in het voorjaar gewoon niet op tijd op het land kan komen op heel veel verschillende plekken qua bemesting en beweiding dat is dus echt een nadeel voor je bedrijf. Dan kun je niet op tijd bemesten dus dan komen die nutriënten ook niet op tijd beschikbaar voor je planten.</i></p> <p><i>Ik ben niet tegen het verhogen van het grondwater, maar niet altijd.</i></p> <p><i>Dat zie je natuurlijk in de winter, dan hebben we hele lange natte periodes, het gewas neemt niks op, er verdampt niks, dus dan heb je soms weken dat het af en toe regent dat het gras eigenlijk de hele dag zeiknat is of dat er plassen tussen het gras staan, maar het gras groeit ook niet. Als je dan maar niet op rijdt, niet op loopt en ook hoopt dat er geen ganzen op komen, dan heb er niet zo veel last van. Als je dat nu hebt, als we nu 50 millimeter krijgen of 25 millimeter, mijn koeien lopen nu buiten, bij [naam boer] nu ook, dan staat er een laagje boven op je grasland en als je dan een koppel van 70 en in [naam boer] geval 150 koeien naar buiten gooit dan heb je heel veel vertrappingsschade. Dat gaan we nooit allemaal tegenhouden, maar als je het grondwater wat hoger kan zetten in richting de zomer voorjaar. Kijk grondwater is niet heel snel te verhogen, het is niet zo dat je op een knop drukt en het grondwater vliegt omhoog. Kijk en wat ik met mijn sloten vol laat staan daar behoop ik met name dat richting die kanten en daar zeg maar het water iets meer, het grondwaterpeil iets meer verhoogt</i></p> |

|  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Minder droogteschade | <p><i>Nou ik heb niet hele percelen vervangen wat mij opgevallen en mij meegevallen is, is dat gras ook wel heel sterk is van nature dus wat ons echt opviel was dat het, toen het begon te regenen en weer wat langere tijd vochtig was, dat het gras in no-time weer groen werd en opnieuw begon, maar daarmee raak je wel een stukje vitaliteit van het gras kwijt en je ziet ook de onkruidddruk toenemen. Als het natuurlijk veel langer droog is dat het echt tot de wortels helemaal afsterft, dan groeit het gras op een gegeven moment niet meer. Dus dan zou je wat nieuws moeten, maar je kan, er zijn ook allerlei tussenoplossingen. Dus wij hebben toentertijd, twee jaar geleden, al die percelen die echt veel droogteschade hadden gewoon doorgezaaid met een grasmengsel.</i></p> <p><i>Ik denk dat je zo rond de 100 120 euro per hectare zo kwijt bent grasmengsel plus een machine die het opbrengt. Ik denk dat je in die trant wel ergens moet kijken.</i></p> <p><i>Ik probeer de bespuitingen zo minimaal te houden. Dat lukt wel redelijk, maar daarmee accepteer ik ook af en toe dat er wel wat onkruid staat. Dus wat wij doen pleksgewijs onkruid, brandnetels, distels, zuring dat doen wij pleksgewijs. Dat vind ik ook wel de mooiste oplossing. Kost het minste spuitmiddel, dus je gebruikt per hectare ook het minste spuitmiddel. En vol veld spuiten dat is ook wel weer een jaar of vier vijf geleden dat we aantal percelen. Soms ontkom je er niet aan om als een heel perceel overwoekerd wordt door onkruid dan moet je gewoon een keer vol veld spuiten en dan heb ik daar ook geen moeite mee.</i></p> <p><i>Nee, dat klopt, niet veel geld kwijt, maar als jij zeven weken je koeien binnen hebt, en je hebt zeven weken geen water, dan mis je ook gewoon een grassnede dus het is wel zo dat ik zeg maar dan wat mais moet bijkopen. Ik heb mais bijgekocht, ik heb een ander voedermiddel bijgekocht. Ik ben bijvoorbeeld bierborstel bij gaan voeren. Dat is wel het gevolg van [droogte, TvL]. Dus als jij, net als nu, nu is het nog nat, dus wij het gras er nog niet af, dus dan loop je aan de ene kant nog een beetje te balen van gaat dat nog wel goedkomen, maar aan de andere kant weet ik als het volgende week droog wordt, dat ik een gigantische hoeveelheid gras naar binnen haal. En als het dan dit soort weer blijft, dan lukt dat nog een paar keer, dus dan heb je enorme voorraden kun je opbouwen. Maar als je drie vier jaar droogteschade hebt op droge periodes dan</i></p> |
|--|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                        | <i>heb je minder opbrengst. Als je zelfvoorzienend als bedrijf wil zijn, dan moet je wel bij gaan kopen. Dus ik dat wel onder de kosten die een gevolg zijn. Dus heb ik helemaal geen kosten gehad? Nee, ik heb wel wat kosten gehad.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                    | Kosteneffectiviteit/Investeringskosten | <i>Dat [de aanschaf en het gebruik van een beregeningshaspel, TvL] vind ik echt wel een dure investering. Voor dat ik dat ga doen, want ik zie veel boeren die denken na twee of drie jaar: ik ga een beregeningshaspel kopen, maar wat ik vooral nu zie is van ja als je hoort wat dat per hectare kost om een perceel water, om gras te beregenen dus je wil 25 millimeter, nog een keer 25 millimeter. Je praat over honderden euro's per hectare. Ja als je dan 20 25 hectare wil doen dan kun je daar ook heel veel mais als dat er is of borstel of andere producten voor kopen. Maar goed dat is wel een afweging die je moet maken, want als je hele grasmat doodgaat, dan moet je vervolgens ook dat nog weer helemaal opknappen. Dus ik snap wel dat men, en zeker bij mais, als je mais in de cruciale fases van de groei water te kort hebt, dan komt dat niet meer goed of veel minder goed en als je dan een beregeningshaspel daar doorheen kan laten hobbelen twee keer ja dan verdient dat makkelijker terug in mijn optiek dan grasland.</i>                                                                               |
|                    | Duurzaamheid                           | <i>Ik ben nog een keer gebeld weer terug toen zei die van ze wilden wel kijken of ik met iets ook binnen dat bedrag kon blijven dus dat ik ze alle zes kon doen maar dan binnen dat bedrag en toen hadden ze het ook nog over, er zijn nu ook kunststof stuwbakken die kun je aan het eind, want al mijn percelen al het water gaat via grote duikers naar de beek toe dan zeiden ze, ze hebben tegenwoordig van die kunststof stuwbakken kun je ervoor zetten en daar kun je dat ook regelen, die zijn iets goedkoper dan de houten stuwen, dus dan zou je er eentje meer kunnen doen. Maar goed ik heb dat ook met de aannemer besproken die de offerte heeft gemaakt, die zei: als je die kunststof stuw stel voor dat je die een keer raakt met sloten of met een kraanbak ofzo, hij zegt, en dan scheurt die en dan kun je die hele bak eruit trekken en opnieuw er weer in gaan plaatsen. Dat is natuurlijk met een houten stuw veel minder mocht je m al beschadigen dan kun je een stukje vervangen. Dus het peil regelen maar ook gewoon het duurzaamheidsverhaal an sich, dat het langere tijd meegaat vind ik ook belangrijk.</i> |
|                    | Overig                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Droogtemaatregelen | Berekening                             | <i>Reguliere berekening, dat is echt de kortste klap. Als het nu droog is en je mais op het juiste moment te beregenen, dat is de kortste klap. Dus die zou er bij mij echt wel bijstaan.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|  |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Druppelirrigatie    | <p><i>Druppelirrigatie niet [op het lijstje met gewenste maatregelen, TvL] maar dat vind ik veel meer voor de vaste planten, bomenkwekers, dat soort dingen. Dat vind ik voor gras- en maisland nog niet zo heel.</i></p> <p><i>Ik vraag me wel af of druppelirrigatie of dat financieel überhaupt uit kan. Dan kan je wel zeggen: als het niet anders kan, dan moet dat, maar als we zover zijn dan vraag ik me wel af of dat voor een gemiddeld landbouwbedrijf financieel nog wel uit kan.</i></p> <p><i>Dat [jaarlijkse kosten voor druppelirrigatie van 700 €/ha/jaar, TvL] vind ik voor een grasland heel veel. Anderzijds is het natuurlijk wel zo, als heel Nederland, heel West-Europa aan het verpieteren is en de voedselprijzen stijgen de pan uit en de opbrengstprijzen die vliegen ook de pan uit, dan wordt het rekensommetje weer interessanter. Met de huidige, als we nu gewoon kijken naar de huidige melkprijzen en we zitten hier op een pachtbedrijf met de pacht die je voor land betaalt, en je vaste kostenstructuur, als ik dan 700 euro per hectare bij moet lappen voor dit systeem om eigenlijk het op niveau te houden zoals het nu is dus dan praat ik over de opbrengst van gras, dan is dat echt een kostprijs verhogend iets.</i></p> |
|  | ASR                 | <i>Dan heb ik naar je opslagmaatregelen gekeken. Dat was voor mij wel redelijk nieuw ook om daardoorheen te lezen. Als ik dan als derde nog kijk nog eerder dan, maar dan kijk nog wel op de goede zandgronden bijvoorbeeld naar drainage maatregelen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Kreekruginfiltratie | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Regelbare drainage  | <i>Daar kun je natuurlijk, want als je die drainage vol kan zetten, er zijn systemen die je helemaal kan koppelen. Ik heb ze ook wel een keer in de praktijk gezien en daar kan je wel wat mee werken want als je natuurlijk vlak onder je teeltlaag waar je wortels zitten en je kan daar zorgen dat daar water zit, en je zorgt dat je grassoorten of kruidensoorten die ertussen staan die diep wortelen daar houd je het wel mee aan het groeien. Dat zou mijn derde wezen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Perceelstuwen       | <i>Dat [het water, TvL] stroomt rechtstreeks door naar de beek en dat zijn voor de percelen die ik bij mijn bedrijf heb zijn dat 6, op 6 punten stroomt dat in de beek van al mijn totale land wat ik achter mijn boerderij heb en ik heb wel een aanvraag gedaan bij het waterschap om zeg maar te kijken om water vast te houden. Ik heb nu een aanvraag ingediend om bij zes van die afwaterpunten een stuw te gaan maken en die ligt bij het waterschap op dit moment.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><i>Dat [bovenbeschreven aanvraag, TvL] is in het kader van Watersparen. Ik dacht brutaal te zijn ik vraag ze gewoon voor alle zes aan, dus ik heb wel een offerte voor alle zes ingediend, maar goed daar hebben we een aantal keer met het waterschap over gesproken en daar zit een maximumbedrag aan per bedrijf. Dus ik heb het nu even teruggebracht tot drie en heb ik eigenlijk een beetje de kern van waar mijn land ligt dus die drie afwateringspunten bij mekaar, zodat je wel echt een mooi blok krijgt waarbij het de bedoeling is via stuwen om het water met name in het voorjaar/zomer op een hoger niveau vast te houden.</i></p> <p><i>Kijk het grote voordeel van stuwen, perceelstuwen aan het eind om die te maken is dat je op een eenvoudige, maar ook wel op een goede duurzame manier aan de hand van schotten en planken zeg maar het niveau instellen en regelen. Het waterschap had ook nog wel andere alternatieven, zoals bijvoorbeeld een opblaasbare ballon in die duikers stoppen of iemand zei van: waarom doe je niet een leemplaat voor die duiker zetten dan koop je nog een leemplaat en dan ben je ook klaar. Maar ik zei: dat werkt niet, want ik zeg: want als ik dan een keer gigantisch hard regent of langere tijd dan ben ik wel verplicht om die weer weg te halen, want als je dat niet doet, dan staat mijn land blank en dat wil je in het voorjaar/zomer niet. Kijk in de zomer misschien wel een keer. En ik zeg met stuwtjes ga je echt op een niveau zitten waarbij als het hard regent over dat stuwtje heenloopt en daarmee ga je in mijn optiek veel duurzamer en veel beter zeg maar het niveau regelen.</i></p> <p><i>Stuwtjes, ik het wel eens, stuwtjes zijn wel echt een heel stuk duurder, maar ze blijven en het is bewezen dat ze heel lang blijven zitten, dus dat je er heel lang profijt van hebt, dus het is niet voor een paar jaar en dan is je stuwtje kapot of verrot en je kan echt gewoon het niveau bepalen wat je wil hebben. Dus dat is gewoon het voordeel ervan.</i></p> <p><i>Ik had met name natuurlijk die stuwen natuurlijk al omdat ik daar mee bezig ben. Dus dat is gewoon proberen daarmee ook het grondwater iets hoger te krijgen.</i></p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Slootboderverhoging                             | <i>Dat vond ik wel een grappige, maar die zou ik zelf niet zo snel kiezen, want uiteindelijk als het toch een keer hard regent, wil je juist je capaciteit van je sloot ook weer bewaren, benutten om water af te voeren.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Bodemverbetering door verdichting opheffen      | <p><i>Wat we wel proberen, maar wat niet altijd lukt, als het nat is proberen er af te blijven.</i></p> <p><i>Je ziet er ook steeds meer aandacht voor komen, je ziet zeker op, wij hebben kleine percelen, maar je ziet zeker in de akkerbouw met grote percelen dat ze nu echt bezig zijn met rijpaden, met vaste rijpaden, dus altijd op hetzelfde pad met je spuit, met je mesttank, met je oogstmachines rijden. Dat is wel een mooie oplossing, want dan is het daar onder giga verdicht, maar de rest ontzie je. Verdichting is uiteraard een probleem, een deel kan je oplossen door te zoeken naar bepaalde gewassen, bepaalde grassen om die top laag goed open te houden. Ook door bijvoorbeeld klavers en andere soorten die dieper wortelen. Dat gaat helpen.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Bodemverbetering door organische stof toepassen | <p><i>Als laatste bodemverbeteringsmaatregelen, daar zie ik wel wat in. Daar ga ik thuis ook mee aan de slag en dat houdt in dat ik, we gaan nu een nieuwe jongvee stal bouwen waar we bij zeg maar geen drijfmest put meer onder komt maar waar we mest gaan scheiden. Dus dan krijgen we stromest met vaste mest en de urine apart. En daar is echt het doel om zeg maar de bodem ook te verbeteren. Dan ga ik veel meer ruige mest toedienen. En dat blijkt inmiddels ook uit onderzoeken wel, dat als je organische stof in de grond echt voldoende is, echt op een mooi niveau is, dat zorgt voor een goede water doorlating als er veel water valt maar zorgt ook voor water vasthouding. Dat moet er natuurlijk wel in resulteren dat in droge periodes dat je daar wat langer van kan profiteren.</i></p> <p><i>Elke week die je door de conditie van je bodem goed te houden en als daar water vasthoudt en dat kan elk door de jaren heen steeds een beetje meer en een beetje langer dan heb je daar profijt van in mijn optiek. Dat zie je natuurlijk ook, als bij ons de droogteperiode begint, dan zie je gewoon sommige percelen, ik kan je nu al de percelen aanwijzen die als eerste geel kleuren en ook de percelen die als laatste geel kleuren. Dus dat verschil hebben we nu al.</i></p> |
|  | Overig                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## J Effects stakeholder scenario alternatives

**Table 29 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (alternative *Stakeholder2017*) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates                               | 10%    | 20%     | 30%     | 40%     | 50%     | 60%     | 70%     | 80%     | 90%     | 100%    |
|----------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Number of model companies</b>                   | 2      | 4       | 6       | 8       | 10      | 12      | 14      | 16      | 18      | 20      |
| Controllable drainage                              | 1      | 2       | 4       | 5       | 6       | 7       | 7       | 8       | 8       | 8       |
| Soil improvement                                   | 1      | 1       | 1       | 1       | 2       | 3       | 5       | 6       | 6       | 8       |
| Weirs                                              | -      | 1       | 1       | 2       | 2       | 2       | 2       | 2       | 4       | 4       |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>    | 6.10   | 9.25    | 11.94   | 13.62   | 15.01   | 16.27   | 17.39   | 18.02   | 18.02   | 18.02   |
| Controllable drainage                              | 3.95   | 5.41    | 8.11    | 9.05    | 9.71    | 10.36   | 10.36   | 10.49   | 10.49   | 10.49   |
| Soil improvement                                   | 2.14   | 2.14    | 2.14    | 2.14    | 2.87    | 3.48    | 4.60    | 5.09    | 5.09    | 5.09    |
| Weirs                                              | -      | 1.69    | 1.69    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | 0      | 0       | 0       | 0       | 1.04    | 1.04    | 1.59    | 1.59    | 1.59    | 1.59    |
| Controllable drainage                              | 0      | 0       | 0       | 0       | 0.66    | 0.66    | 0.66    | 0.66    | 0.66    | 0.66    |
| Soil improvement                                   | 0      | 0       | 0       | 0       | 0.38    | 0.38    | 0.93    | 0.93    | 0.93    | 0.93    |
| Weirs                                              | -      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | 6.10   | 9.25    | 11.94   | 13.62   | 13.96   | 15.23   | 15.80   | 16.43   | 16.43   | 16.43   |
| Controllable drainage                              | 3.95   | 5.41    | 8.11    | 9.05    | 9.05    | 9.70    | 9.70    | 9.83    | 9.83    | 9.83    |
| Soil improvement                                   | 2.14   | 2.14    | 2.14    | 2.14    | 2.49    | 3.10    | 3.67    | 4.17    | 4.17    | 4.17    |
| Weirs                                              | -      | 1.69    | 1.69    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    | 2.43    |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | 9.32   | 14.21   | 18.25   | 20.64   | 22.60   | 24.37   | 25.96   | 26.95   | 26.95   | 26.95   |
| Controllable drainage                              | 6.01   | 8.29    | 12.33   | 13.59   | 14.50   | 15.38   | 15.38   | 15.58   | 15.58   | 15.58   |
| Soil improvement                                   | 3.31   | 3.31    | 3.31    | 3.31    | 4.37    | 5.25    | 6.84    | 7.62    | 7.62    | 7.62    |
| Weirs                                              | -      | 2.60    | 2.60    | 3.74    | 3.74    | 3.74    | 3.74    | 3.74    | 3.74    | 3.74    |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | -65.45 | -110.92 | -115.74 | -117.27 | -118.62 | -120.20 | -121.39 | -122.63 | -121.85 | -121.40 |

|                                         |              |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|-----------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Controllable drainage                   | -62.13       | -106.93       | -111.75       | -112.47       | -113.02       | -113.95       | -113.95       | -114.51       | -114.51       | -114.51       |
| Soil improvement                        | -3.32        | -3.32         | -3.32         | -3.32         | -4.12         | -4.77         | -5.96         | -6.64         | -6.64         | -6.19         |
| Weirs                                   | -            | -0.68         | -0.68         | -1.48         | -1.48         | -1.48         | -1.48         | -1.48         | -0.71         | -0.71         |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>             | <b>15.70</b> | <b>21.14</b>  | <b>35.83</b>  | <b>45.62</b>  | <b>59.29</b>  | <b>72.34</b>  | <b>79.34</b>  | <b>87.36</b>  | <b>88.53</b>  | <b>95.03</b>  |
| Controllable drainage                   | 11.70        | 16.60         | 31.30         | 40.34         | 50.52         | 61.07         | 61.07         | 65.59         | 65.59         | 65.59         |
| Soil improvement                        | 4            | 4             | 4             | 4             | 7.5           | 10            | 17            | 20.5          | 20.5          | 27            |
| Weirs                                   | -            | 0.53          | 0.53          | 1.28          | 1.28          | 1.28          | 1.28          | 1.28          | 2.44          | 2.44          |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b> | <b>71.83</b> | <b>119.25</b> | <b>134.72</b> | <b>143.64</b> | <b>156.71</b> | <b>169.57</b> | <b>176.16</b> | <b>184.44</b> | <b>184.83</b> | <b>190.88</b> |

**Table 30 Effects of the most promising combination of measures in Laagte van Pijnenburg (alternative *Stakeholder2050*) based on the ranking criterion *decrease in total water demand* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                     | <b>10%</b>   | <b>20%</b>   | <b>30%</b>   | <b>40%</b>   | <b>50%</b>   | <b>60%</b>   | <b>70%</b>   | <b>80%</b>   | <b>90%</b>   | <b>100%</b>  |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Number of model companies</b>                | <b>1</b>     | <b>2</b>     | <b>3</b>     | <b>5</b>     | <b>6</b>     | <b>7</b>     | <b>9</b>     | <b>10</b>    | <b>11</b>    | <b>13</b>    |
| Controllable drainage                           | 1            | 2            | 2            | 4            | 4            | 4            | 4            | 4            | 4            | 4            |
| Weirs                                           | -            | -            | 1            | 1            | 2            | 2            | 2            | 3            | 4            | 6            |
| Soil improvement                                | -            | -            | -            | -            | -            | 1            | 2            | 2            | 2            | 2            |
| Dich bottom elevation                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> | <b>16.50</b> | <b>25.81</b> | <b>30.83</b> | <b>39.17</b> | <b>41.88</b> | <b>44.36</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> | <b>47.17</b> |
| Controllable drainage                           | 16.50        | 25.81        | 25.81        | 34.16        | 34.16        | 34.16        | 34.16        | 34.16        | 34.16        | 34.16        |
| Weirs                                           | -            | -            | 5.02         | 5.02         | 7.73         | 7.73         | 7.73         | 7.73         | 7.73         | 7.73         |
| Soil improvement                                | -            | -            | -            | -            | -            | 2.48         | 3.88         | 3.88         | 3.88         | 3.88         |
| Dich bottom elevation                           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 1.42         | 1.42         | 1.42         | 1.42         |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>     |
| Controllable drainage                           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Weirs                                           | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Soil improvement                                | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |

|                                                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Dich bottom elevation                              | -       | -       | -       | -       | -       | -       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | 16.50   | 25.81   | 30.83   | 39.17   | 41.88   | 44.36   | 47.17   | 47.17   | 47.17   | 47.17   |
| Controllable drainage                              | 16.50   | 25.81   | 25.81   | 34.16   | 34.16   | 34.16   | 34.16   | 34.16   | 34.16   | 34.16   |
| Weirs                                              | -       | -       | 5.02    | 5.02    | 7.73    | 7.73    | 7.73    | 7.73    | 7.73    | 7.73    |
| Soil improvement                                   | -       | -       | -       | -       | -       | 2.48    | 3.88    | 3.88    | 3.88    | 3.88    |
| Dich bottom elevation                              | -       | -       | -       | -       | -       | -       | 1.42    | 1.42    | 1.42    | 1.42    |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | 8.73    | 13.59   | 16.25   | 20.56   | 21.96   | 23.29   | 24.76   | 24.76   | 24.76   | 24.76   |
| Controllable drainage                              | 8.73    | 13.59   | 13.59   | 17.90   | 17.90   | 17.90   | 17.90   | 17.90   | 17.90   | 17.90   |
| Weirs                                              | -       | -       | 2.66    | 2.66    | 4.05    | 4.05    | 4.05    | 4.05    | 4.05    | 4.05    |
| Soil improvement                                   | -       | -       | -       | -       | -       | 1.33    | 2.04    | 2.04    | 2.04    | 2.04    |
| Dich bottom elevation                              | -       | -       | -       | -       | -       | -       | 0.77    | 0.77    | 0.77    | 0.77    |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | -188.16 | -190.75 | -192.15 | -201.98 | -203.25 | -204.40 | -204.53 | -203.78 | -203.16 | -202.39 |
| Controllable drainage                              | -188.16 | -190.75 | -190.75 | -200.58 | -200.58 | -200.58 | -200.58 | -200.58 | -200.58 | -200.58 |
| Weirs                                              | -       | -       | -1.39   | -1.39   | -2.67   | -2.67   | -2.67   | -1.92   | -1.31   | -0.54   |
| Soil improvement                                   | -       | -       | -       | -       | -       | -1.15   | -1.76   | -1.76   | -1.76   | -1.76   |
| Dich bottom elevation                              | -       | -       | -       | -       | -       | -       | 0.48    | 0.48    | 0.48    | 0.48    |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                        | 12.07   | 16.59   | 17.02   | 24.55   | 24.97   | 26.47   | 31.63   | 31.84   | 32.06   | 32.48   |
| Controllable drainage                              | 12.07   | 16.59   | 16.59   | 24.12   | 24.12   | 24.12   | 24.12   | 24.12   | 24.12   | 24.12   |
| Weirs                                              | -       | -       | 0.43    | 0.43    | 0.85    | 0.85    | 0.85    | 1.06    | 1.28    | 1.7     |
| Soil improvement                                   | -       | -       | -       | -       | -       | 1.5     | 3       | 3       | 3       | 3       |
| Dich bottom elevation                              | -       | -       | -       | -       | -       | -       | 3.66    | 3.66    | 3.66    | 3.66    |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>            | 191.50  | 193.75  | 193.75  | 206.80  | 207.11  | 208.43  | 212.23  | 212.23  | 212.23  | 212.23  |

**Table 31 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (alternative *Stakeholder2017*) based on the ranking criterion *costs per m<sup>3</sup> saved water* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| Implementation rates | 10% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

|                                                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Number of model companies</b>                  | 4            | 8            | 13           | 17           | 22           | 26           | 30           | 35           | 39           | 44           |
| Soil improvement with drip irrigation             | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Weir                                              | 3            | 6            | 10           | 12           | 17           | 20           | 23           | 28           | 31           | 34           |
| Drip irrigation at the surface                    | -            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Controllable drainage                             | -            | -            | 1            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 3            | 5            |
| Soil improvement                                  | -            | -            | -            | 1            | 1            | 2            | 3            | 3            | 3            | 3            |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b>   | <b>1.10</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  | <b>3.44</b>  |
| Soil improvement with drip irrigation             | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         | 0.22         |
| Weir                                              | 0.89         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         | 2.42         |
| Drip irrigation at the surface                    | -            | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         |
| Controllable drainage                             | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Soil improvement                                  | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>   | <b>0.78</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  | <b>1.19</b>  |
| Soil improvement with drip irrigation             | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        | -0.10        |
| Weir                                              | 0.89         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         | 1.30         |
| Drip irrigation at the surface                    | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Controllable drainage                             | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Soil improvement                                  | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b> | <b>0.32</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  | <b>2.25</b>  |
| Soil improvement with drip irrigation             | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         | 0.32         |
| Weir                                              | 0.00         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         | 1.13         |
| Drip irrigation at the surface                    | -            | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         | 0.80         |
| Controllable drainage                             | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Soil improvement                                  | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b> | <b>4.41</b>  | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> | <b>14.25</b> |
| Soil improvement with drip irrigation             | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         | 1.54         |
| Weir                                              | 2.87         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         | 7.72         |
| Drip irrigation at the surface                    | -            | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         | 4.98         |
| Controllable drainage                             | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Soil improvement                                  | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Benefits avoided cropdamage [×1000 €/year]</b> | <b>49.56</b> | <b>44.82</b> | <b>47.58</b> | <b>48.53</b> | <b>49.69</b> | <b>50.25</b> | <b>50.49</b> | <b>51.34</b> | <b>52.30</b> | <b>53.20</b> |
| Soil improvement with drip irrigation             | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        | 51.20        |

|                                         |              |              |              |              |              |              |              |               |               |               |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Weir                                    | -1.65        | -10.92       | -9.78        | -9.12        | -7.96        | -7.49        | -7.36        | -6.51         | -5.82         | -5.43         |
| Drip irrigation at the surface          | -            | 4.55         | 4.55         | 4.55         | 4.55         | 4.55         | 4.55         | 4.55          | 4.55          | 4.55          |
| Controllable drainage                   | -            | -            | 1.61         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 1.73         | 1.73          | 1.99          | 2.51          |
| Soil improvement                        | -            | -            | -            | 0.17         | 0.17         | 0.26         | 0.37         | 0.37          | 0.37          | 0.37          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>             | <b>25.51</b> | <b>61.06</b> | <b>72.17</b> | <b>87.10</b> | <b>90.19</b> | <b>94.49</b> | <b>98.80</b> | <b>101.67</b> | <b>112.51</b> | <b>130.90</b> |
| Soil improvement with drip irrigation   | 23.59        | 23.59        | 23.59        | 23.59        | 23.59        | 23.59        | 23.59        | 23.59         | 23.59         | 23.59         |
| Weir                                    | 1.91         | 3.72         | 6.16         | 7.54         | 10.63        | 12.43        | 14.24        | 17.11         | 18.91         | 20.72         |
| Drip irrigation at the surface          | -            | 33.75        | 33.75        | 33.75        | 33.75        | 33.75        | 33.75        | 33.75         | 33.75         | 33.75         |
| Controllable drainage                   | -            | -            | 8.67         | 19.22        | 19.22        | 19.22        | 19.22        | 19.22         | 28.26         | 44.84         |
| Soil improvement                        | -            | -            | -            | 3            | 3            | 5.5          | 8            | 8             | 8             | 8             |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b> | <b>0.88</b>  | <b>31.34</b> | <b>39.70</b> | <b>53.67</b> | <b>55.59</b> | <b>59.34</b> | <b>63.21</b> | <b>65.23</b>  | <b>75.12</b>  | <b>92.61</b>  |

**Table 32 Effects of the most promising combination of measures in Den Treek (alternative *Stakeholder2050*) based on the ranking criterion *net cost/benefit ratio* when analysed with the Regioscan Zoetwatermaatregelen.** The *implementation rate* indicates the percentage of total model companies in an area which will implement a drought measure. *Model companies* indicate the number of model companies which corresponds to the relevant implementation rate. The *decrease in total water demand* is the difference in surface and groundwater use between the situation after a measure is implemented and the reference situation. The *benefits avoided sprinkling* represent the avoided costs for sprinkling due to the implementation of the relevant measure. The *benefits avoided crop damage* represent the benefits of avoided or extra drought damage and/or extra wetting damage to crops due to the implementation of the measure. The *costs* are the yearly operational expenses and the investment costs spread over a return period of 30 years. The *investment needed* variable gives an indication for the amount of subsidy which should be granted in order to compensate farmers with higher costs than benefits. The measures under a certain variable (model companies, decrease in total water demand, etc.) describe their contribution to the total value of a variable. All numbers are cumulative.

| <b>Implementation rates</b>                     | <b>10%</b> | <b>20%</b>  | <b>30%</b>  | <b>40%</b>  | <b>50%</b>  | <b>60%</b>  | <b>70%</b>  | <b>80%</b>  | <b>90%</b>  | <b>100%</b> |
|-------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Number of model companies</b>                | <b>4</b>   | <b>8</b>    | <b>12</b>   | <b>17</b>   | <b>21</b>   | <b>25</b>   | <b>30</b>   | <b>34</b>   | <b>38</b>   | <b>43</b>   |
| Weirs                                           | 4          | 7           | 11          | 14          | 17          | 17          | 20          | 20          | 21          | 23          |
| Controllable drainage with regular sprinkling   | -          | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Weir with regular sprinkling                    | -          | -           | -           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Drip irrigation surface                         | -          | -           | -           | 1           | 1           | 1           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| Controllable drainage                           | -          | -           | -           | -           | 1           | 5           | 5           | 9           | 11          | 13          |
| Controllable drainage with subinfiltration      | -          | -           | -           | -           | -           | -           | 1           | 1           | 1           | 2           |
| Soil improvement                                | -          | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 1           | 1           |
| <b>Decrease in total water demand [mm/year]</b> | <b>0</b>   | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | <b>0.97</b> | <b>0.97</b> | <b>0.97</b> | <b>1.88</b> | <b>1.88</b> | <b>1.95</b> | <b>3.53</b> |
| Weirs                                           | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0.02        | 0.04        |
| Controllable drainage with regular sprinkling   | -          | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        | 0.40        |



|                                                    |             |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
|----------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09          |
| Drip irrigation surface                            | -           | -            | -            | 0.48         | 0.48         | 0.48         | 0.75         | 0.75         | 0.75         | 0.75          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0.04         | 0.04          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 0.64         | 0.64         | 0.64         | 2.20          |
| Soil improvement                                   | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             |
| <b>Decrease in groundwater demand [mm/year]</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0.57</b>  | <b>0.57</b>  | <b>0.57</b>  | <b>0.84</b>  | <b>0.84</b>  | <b>0.91</b>  | <b>2.49</b>   |
| Weirs                                              | 0           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0.02         | 0.04          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09         | 0.09          |
| Drip irrigation surface                            | -           | -            | -            | 0.48         | 0.48         | 0.48         | 0.75         | 0.75         | 0.75         | 0.75          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0.04         | 0.04          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 1.56          |
| Soil improvement                                   | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             |
| <b>Decrease in surface water demand [mm/year]</b>  | <b>0</b>    | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>0.40</b>  | <b>1.04</b>  | <b>1.04</b>  | <b>1.04</b>  | <b>1.04</b>   |
| Weirs                                              | 0           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40         | 0.40          |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Drip irrigation surface                            | -           | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 0.64         | 0.64         | 0.64         | 0.64          |
| Soil improvement                                   | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             |
| <b>Benefits avoided sprinkling [×1000 €/year]</b>  | <b>0</b>    | <b>11.50</b> | <b>11.50</b> | <b>15.96</b> | <b>15.96</b> | <b>15.96</b> | <b>18.93</b> | <b>18.93</b> | <b>19.07</b> | <b>22.43</b>  |
| Weirs                                              | 0           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0.05         | 0.09          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50        | 11.50         |
| Weir with regular sprinkling                       | -           | -            | -            | 0.67         | 0.67         | 0.67         | 0.67         | 0.67         | 0.67         | 0.67          |
| Drip irrigation surface                            | -           | -            | -            | 3.79         | 3.79         | 3.79         | 5.31         | 5.31         | 5.31         | 5.31          |
| Controllable drainage                              | -           | -            | -            | -            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0.09         | 0.09          |
| Controllable drainage with subinfiltration         | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 1.45         | 1.45         | 1.45         | 4.77          |
| Soil improvement                                   | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | 0            | 0             |
| <b>Benefits avoided crop damage [×1000 €/year]</b> | <b>1.89</b> | <b>11.71</b> | <b>12.99</b> | <b>20.67</b> | <b>22.60</b> | <b>27.98</b> | <b>31.95</b> | <b>34.02</b> | <b>34.91</b> | <b>-14.13</b> |
| Weirs                                              | 1.89        | 3.27         | 4.55         | 5.44         | 5.88         | 5.88         | 6.21         | 6.21         | 6.18         | 6.15          |
| Controllable drainage with regular sprinkling      | -           | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45         | 8.45          |

|                                               |             |              |              |              |              |              |               |               |               |               |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Weir with regular sprinkling                  | -           | -            | -            | 0.15         | 0.15         | 0.15         | 0.15          | 0.15          | 0.15          | 0.15          |
| Drip irrigation surface                       | -           | -            | -            | 6.63         | 6.63         | 6.63         | 7.79          | 7.79          | 7.79          | 7.79          |
| Controllable drainage                         | -           | -            | -            | -            | 1.49         | 6.87         | 6.87          | 8.94          | 9.77          | 10.22         |
| Controllable drainage with subinfiltration    | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 2.49          | 2.49          | 2.49          | -46.98        |
| Soil improvement                              | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 0.08          | 0.08          |
| <b>Costs [×1000 €/year]</b>                   | <b>1.17</b> | <b>24.56</b> | <b>26.36</b> | <b>50.69</b> | <b>56.38</b> | <b>77.48</b> | <b>122.72</b> | <b>140.80</b> | <b>156.79</b> | <b>217.08</b> |
| Weirs                                         | 1.17        | 2.55         | 4.36         | 5.95         | 7.12         | 7.12         | 8.61          | 8.61          | 9.03          | 9.88          |
| Controllable drainage with regular sprinkling | -           | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01        | 22.01         | 22.01         | 22.01         | 22.01         |
| Weir with regular sprinkling                  | -           | -            | -            | 1.64         | 1.64         | 1.64         | 1.64          | 1.64          | 1.64          | 1.64          |
| Drip irrigation surface                       | -           | -            | -            | 21.09        | 21.09        | 21.09        | 37.97         | 37.97         | 37.97         | 37.97         |
| Controllable drainage                         | -           | -            | -            | -            | 4.52         | 25.62        | 25.62         | 43.70         | 57.26         | 72.33         |
| Controllable drainage with subinfiltration    | -           | -            | -            | -            | -            | -            | 26.88         | 26.88         | 26.88         | 71.25         |
| Soil improvement                              | -           | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -             | 2             | 2             |
| <b>Investment needed [×1000 €/year]</b>       | <b>0</b>    | <b>2.09</b>  | <b>2.61</b>  | <b>14.81</b> | <b>18.56</b> | <b>34.28</b> | <b>72.58</b>  | <b>88.59</b>  | <b>103.54</b> | <b>209.52</b> |