

SMART SOLUTIONS IN WATER MANAGEMENT; THE CASE OF REGIONAL WATER AUTHORITY VECHTSTROMEN

Civil Engineering Bachelor Thesis

A CiT Bachelor thesis commissioned by regional water authority Vechtstromen and University of Twente of which the goal is to construct an inventory of 'smart solutions' and recommend Vechtstromen which smart solutions they could implement or promote .

Author: Rutger Siemes (s1499904)

Supervisor UTwente: Joanne Vinke-de Kruijf

Supervisor Vechtstromen: Susan Lijzenga



FOREWORD

Before you lies the thesis "Smart solutions in water management; the case of regional water authority Vechtstromen". In this thesis, the potential of smart solutions which can improve water management and minimize the effects of climate change are researched with a focus on regional water authority Vechtstromen. It has been written for the graduation of the Civil engineering bachelor program at the University of Twente. This thesis was undertaken in cooperation with Vechtstromen where I undertook my research internship. By identifying smart solutions and studying Vechtstromen through interviews a recommendation has been created to answer the identified questions.

Hereby I would like to thank my supervisor at the University of Twente, Joanne Vinke-de Kruijf and my supervisor at Vechtstromen, Susan Lijzenga as well as my substitute supervisor at Vechtstromen, Jantine Langenhof for sharing their knowledge and aiding me in structuring the process of this thesis. Also, I would like to thank the respondents of the interviews and surveys for their time. Without the information provided by them this thesis would not have been possible.

Rutger Siemes

Enschede, July 19, 2017

ABSTRACT

The effects of climate change introduce new issues for water management. More extreme periods of rain and longer periods of drought force them to discover new ways to optimize the water systems and their ability to buffer water. This optimization can be performed with innovative technologies which can aid and improve the current water systems.

The goal of this research is to identify smart solutions which can aid in minimizing the effects of climate change for water management. The research question composed to achieve this goal is: *Which smart solutions can be implemented or promoted by Vechtstromen to improve water management and minimize the effects of climate change in the present and in the future?* A distinction is made for solutions that will be implemented and promoted by Vechtstromen. The smart solutions that Vechtstromen will promote are mostly for the private sector.

To answer this question two main methods have been used. 1) The construction of an inventory to identify smart solutions. This was performed by sending questionnaires to RWAs, companies and organizations and by researching databases. A total of 60 smart solutions were identified from these sources. 2) A study of Vechtstromen by interviewing experts of different departments. These interview have revealed what the interest or problems of Vechtstromen are towards smart solutions. With the information and data obtained of both these methods a recommendation was created. This recommendation is based on smart solutions that are both relevant and viable for Vechtstromen. It was identified that most of these smart solutions were related to data collection, processing and modeling. Furthermore, smart solutions that improve communication and maintenance were of interest as well.

Some of the identified smart solutions require citizen participation to function properly. For further research, the willingness of citizens to participate could be researched.

CONTENTS

1.	Introduction	1
1.1	Background.....	1
1.2	Scope	2
1.3	Problem context	2
1.4	Research aim	3
1.4.1	Research questions	3
1.5	Outline	4
2.	Theoretical concepts and case study	5
2.1	Theoretical concepts	5
2.2	Case study.....	5
2.2.1	Vechtstromen.....	6
2.2.2	Game-changers	6
3.	Methodology.....	8
3.1	Inventory of smart solutions	8
3.1.1	Constructing an inventory.....	8
3.1.2	Identifying smart solutions.....	8
3.2	Studying Vechtstromen	10
3.3	Relevant and viable smart solutions.....	10
3.3.1	Relevant smart solutions.....	10
3.3.2	Analyzing viability.....	10
4.	Results.....	12
4.1	Inventory of potential solutions	12
4.1.1	Structuring an inventory.....	12
4.1.2	Identifying smart solutions.....	14
4.1.3	Inventory of smart solutions	14
4.2	Problems and interests Vechtstromen	15
4.2.1	Water quantity	15

4.2.2	Communication	15
4.2.3	Data management.....	16
4.2.4	Water chain	17
4.2.5	Other	17
4.3	Relevance and viability of smart solutions	17
4.3.1	Relevant smart solutions.....	17
4.3.2	Viable smart soltuions.....	20
4.4	Recommendation	21
4.4.1	Water quantity	22
4.4.2	Communication	22
4.4.3	Data management.....	23
4.4.4	Water chain	23
4.4.5	Water systems.....	23
4.4.6	Other	24
4.4.7	Validating the recommendation	24
5.	Discussion.....	26
6.	Conclusion.....	27
6.1	Sub-question 1.....	27
6.2	Sub-question 2.....	27
6.3	Main question.....	28
7.	Recommendation for RWA Vechtstromen (in Dutch).....	30
8.	References.....	32
9.	Appendix	34
A.	Meeting with Kernteam partnerschap wateroverlast	34
A.1.	Meeting kernteam Partnership flooding.....	34
B.	Exploritory interview.....	34
B.1.	Interview with Gerard Lansink and Johan Reefman.....	34
C.	Deepening Interviews for case study and criteria analysis	37
C.1.	Information and structure of the interviews.....	37

C.2.	Interview of Jantine Langenhof	38
C.3.	Interview of Jeroen Buitenweg	42
C.4.	Interview of Marcel Wessels	46
C.5.	Interview of Henry Legtenberg	49
C.6.	Interview of Sjon Monincx	52
C.7.	Interview of Jaap Nonnekens	56
D.	Visualization inventory.....	60
E.	Discussion group	60

1. INTRODUCTION

Within this thesis, the possibilities of smart solutions to improve water management have been researched. Smart solutions are solutions that use digital technology to improve the management of water in such a way that water, energy and resource usage are optimized. Smart solutions can help in many different ways to achieve this.

This chapter first outlines relevant changes in the field water management. These changes create both an interest and a need for smart solutions in water management. When the background information is introduced, the scope is defined. Here the focus of the different parts of the research are mentioned. After that, the problem context is introduced where the main problem statements are explained. After that the aim of the research is introduced.

1.1 BACKGROUND

In the field of water management several game-changing developments are ongoing. These game changers influence which problems water managers encounter as well as which solutions they can apply to overcome these problems. These changes in water management created an interest and a need for smart solutions as well.

One major game changer is climate change. The need to mitigate the negative effects of climate change and adapt to the changes climate change brings for water management are a reason water management is changing drastically. This change in the field of water management is a reason why smart solutions are getting increasingly more necessary as well. Research shows that climate change will cause an increase in temperature, as well as more extreme water quantity conditions (PBS, 2012). These extreme water quantity conditions cause more extreme drought- and precipitation scenarios. To minimize the effect of these scenarios smart solutions can improve management and minimize the upcoming problems.

Another game changer is urbanization. According to a research on smart sustainable cities, rapid urbanization is becoming an inevitable fact which creates challenges to secure water and sanitation services for citizens in an efficient way (ITU, 2014, p. 1). According to this research, the use of appropriate and effective ICT solutions in the form of smart water management can address and manage the water issues within cities.

Together, climate change and urbanization create a need to optimize water management. As mentioned, weather scenarios are getting more extreme, causing the water systems to have a hard time discharging or holding all the water in wet periods and distributing and using the available water in dry periods. In the expanding urban areas the potential damage keeps increasing and there is no room available for large civil engineering structures. Smart solutions can optimize current water systems and structures without using much space creating possibilities to improve the systems and aid in water management.

Finally, water management is changing as a result of digitalization. Digitalization and the use of smart solutions is upcoming because of several reasons. One reason is that the possibilities for smart solutions or “smart systems” are growing. Applying them can have big advantages by optimizing the water management systems and making them more efficient. According to an article on the potential of smart systems for water management, water management relies on heavy physical infrastructure and reactive government policies. The development of cyber-physical systems, real-time monitoring, big data analysis and machine learning that use advanced control systems and the Internet of Things (IoT) is changing this traditional way of managing water (Watersolutions, 2016). With these smarter systems, water management can become a more optimized, efficient process. One of the biggest IT companies worldwide mentions the huge opportunities of Internet of Things for water management as well, stating that there are massive opportunities for the IoT to gather data which can be used to manage flow during peak demand, only run pumps and blowers when necessary, and ensure water and wastewater facilities are secure (Jenkins, 2016).

The term smart solutions is of key importance for this thesis. Smart solutions refer to solutions that use smart, digital and automated appliances to aid and improve water management. According to Tomás Robles, ‘smart solutions’ are described as solutions that integrate the Internet of Things paradigm into water management processes that can be beneficial to address expected solutions (Tomás Robles, 2015, p. 11). Yet this is not the full scope of the smart solutions within this thesis. An article for water solutions mentions cyber-physical systems, real-time monitoring, big data analysis and machine learning with advanced control systems and the Internet of Things as smarter systems (Watersolutions, 2016, p. 1). Here the scope of the term smart is wider, including systems regarding big data and data processing as well. This gives a more thorough meaning of the term ‘smart’ regarding the smart solutions this thesis is interested in.

To give some examples to clarify, a smart solution for urban areas can be to place water meters which measure water in real-time per household. They allow the household and the supplier to view the water usage. This way abnormal users can be identified, but this also gives possibilities for limiting water use in times of drought (Cooley, 2015). A smart solution in rural areas that is already widely implemented is the use of sensors to measure the water quality and quantity real-time. With these sensors alarms can be set when conditions are getting below or above a certain value and precautions have to be taken. This way you can intervene before the situation gets out of hand and this way risk can be minimized. An example of such a meter is the Multiflexmeter of RWA Scheldestromen (Multiflexmeter, 2017).

1.2 SCOPE

The thesis will consist of two main parts: 1) the construction of an inventory of smart solutions and 2) a case study of Vechtstromen. The results of the inventory and the case study gave a list of potential smart solutions that are of interest for RWAs. Together with an analysis of the smart solutions of interest, a recommendation has been made.

The scope of the inventory is mostly defined by the definition adopted of ‘smart solutions’ in 1.1 and the term water management. These terms together are already an upcoming topic of interest within the Netherlands, for instance in the Deltaplan freshwater, slim watermanagement (smart water management) is already a measure. They define smart water management as a way to use the water systems and its capacity in a smarter and better way. Hereby they combine data from weather forecasts, real-time water levels, and mathematical decision-making processes from different areas. This data, processed in a proper way gives insights on the optimal distribution of water and how to achieve this (Slim water management, 2017). This view on combining smart solutions with the water management sector gives a good example for the scope of the inventory.

For the study of Vechtstromen and eventually for the recommendation there is a more specific focus. The overall scope for this study is smart water management, but with a focus on the effects of climate change. The reasoning for this is the big impact of climate change on water management, as mentioned in 1.1.

The effects of climate change are felt in urban areas and in rural areas, but as mentioned earlier there is another game-changer, urbanization. The combination of the effects of climate change and urbanization are creating an increased risk of pluvial flooding and heat stress in urban areas. Vechtstromen combats these problems with the project climate active city (KAS). KAS is a project which has the goal to help achieve a livable city which acts well on the topics of water and climate. Minimizing the risk of pluvial flooding and heat stress are two themes within project KAS that will aid to achieve this livable city. For KAS, Vechtstromen is interested in identifying smart solutions within that scope which can be promoted to the private sector. For these solutions, Vechtstromen wants to have only the role of promoter, where the solutions should preferably be developed in the private sector and the solution is addressed to households in urban areas.

1.3 PROBLEM CONTEXT

For the recommendation, the goal is to show potential solutions for problems that Vechtstromen currently has as well as bring to light opportunities regarding smart solutions. The problems and interests Vechtstromen has regarding smart solutions can be divided into three problem statements.

The first problem Vechtstromen is having regarding smart solutions is solutions yet unknown for Vechtstromen where it could be of benefit to implement or promote these smart solutions. These solutions may improve efficiency or enhance the data collection possibilities compared to the methods which are currently used. These smart solutions should be identified first. After that these solutions should be analyzed on relevance and viability for Vechtstromen.

Another problem for Vechtstromen is that a smart solution is known and shows potential, but it is not yet known if the solution is viable in economical or practical terms. For these solutions, it will be important to gather information and analyze it on all relevant criteria.

Lastly, Vechtstromen has already adopted smart solutions in their water management systems, mostly regarding data collection. These solutions may not function well. For instance, if the system does not work properly or the data collected is not used effectively. It can also be the case that the solution causes new problems. An example of this is the big amounts of data which are currently collected. This might lead to the problem that data is not easily accessible or that false data is gathered and used.

These are general problems, but the different problems and interests Vechtstromen are more specific. Researching which specific problem statements Vechtstromen has regarding smart solutions is an important part of this thesis.

1.4 RESEARCH AIM

The aim of this research can be divided into two parts. At first, an inventory of smart solutions has been constructed. The inventory provides a list of smart solutions with relevant information. The goal of constructing this inventory is identifying what the possibilities are of smart solutions in water management. Besides that, the inventory has also been used to create the recommendation.

Another aim of this thesis is creating a recommendation of smart solutions which can be implemented or promoted by Vechtstromen. This recommendation has been constructed by analyzing the smart solutions of the inventory, and a study of problems and interests of Vechtstromen.

The recommendation addresses the problem statements and other interests of Vechtstromen with regard to smart solutions. For every problem statement or topic of interest, a recommendation will be given by the means of smart solution. These smart solutions will be analyzed on relevance and viability. Likewise, possible downsides or risks of these solutions are taken into account as well.

1.4.1 RESEARCH QUESTIONS

The main question of this thesis is as followed:

Which smart solutions can be implemented or promoted by Vechtstromen to improve water management and minimize the effects of climate change in the present and in the future?

This question will be answered with the following sub-questions:

Sub-question 1: What smart solutions are currently operative or researched in the context of water management and minimize the effects of climate change in the present and future?

Sub-question 2: Which of the identified smart solutions are relevant and viable for Vechtstromen to implement or promote to improve water management?

1.5 OUTLINE

First, an introduction and summarization of the content of this thesis is given. The main topics of interest are discussed briefly, the aim and methods, and finally a summarization of the results.

In chapter 2 the theoretical concepts relevant to this thesis are defined. After that, the thesis will zoom in on Vechtstromen, discussing the effects of the game-changers for regional water authority Vechtstromen, followed by what smart solutions are already implemented.

Next, the methods used to construct the inventory of smart solutions and to study Vechtstromen are introduced. After that, the methods to provide a recommendation for Vechtstromen are mentioned.

Chapter 4 provides the results of the inventory and the case study. First, the resulting inventory will be shown. After that, the problems and interests that came forward from the exploratory and deepening interviews will be introduced. These problems and interests were used to identify which solutions are relevant for Vechtstromen. These relevant smart solutions have then been analyzed on viability. This was performed by analyzing the important criteria of the relevant smart solutions. When the smart solutions were analyzed on both relevance and viability, an initial recommendation has been constructed. A part of this recommendation will be put up to discussion with a group of experts of Vechtstromen to validate the results after which the final recommendation will be created.

In the discussion, the hypotheses of the preliminary research, the methods and processes will be discussed. After that, the use of the results will be mentioned, followed with possibilities for further research.

Finally, the sub-, and main questions will be answered in the conclusion. The content of the inventory will be summarized, as well as the recommendation creating an overview of the achieved results within this thesis.

2. THEORETICAL CONCEPTS AND CASE STUDY

In this chapter key concepts used in this thesis are introduced. After that, the case of Vechtstromen will be introduced in which the influence of game-changers on Vechtstromen is discussed.

2.1 THEORETICAL CONCEPTS

One of the main concepts within this thesis is the term smart solutions, yet this is not a term with one single definition. In this thesis, smart solutions are seen as solutions related to the Internet of Things (IoT), but more specifically related to cyber-physical systems like smart-grid, real-time monitoring, big data analysis and machine learning as mentioned in (Watersolutions, 2016, p. 1). With the IoT is meant: "A global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and communication technologies" (ITU 2017, 2017). These methods of data collection and processing make solutions smart. Yet there is more to it.

Azamat Abdoullaev describes smart cities in his report about a smart world yet his philosophy can be used for smart solutions as well. First, he elaborate a smart city, which uses smart solutions as being more than something that deploys ICT, namely: "Smart cities are not simply those that deploy ICT. They combine new technology with smart new ways of thinking about technologies' role in organisation, design and planning" (Abdoullaev, 2012, p. 15). After that, the goal when using smart solutions for a smart city is mentioned: "A smart city is one that uses technology to transform its basic infrastructure and optimise energy and resource usage" (idib).

In this thesis the focus is on the application of smart solutions in water management. Smart water management is the use of smart solutions as mentioned in water management systems. The collection of data in smart water management will be realized real-time with sensors or monitoring. After that, the data will be analyzed with models and algorithms to aid decision-making processes of the water systems.

According to Rijkswaterstaat, smart water management is a way to optimize the current water systems by improving cooperation between water managers with the use of real-time data, data analysis, and models. Data will be shared and through analysis of all data, the best way of distributing the water over all water systems can be arranged (Rijkswaterstaat, 2017).

Climate Active City (KAS) is an ongoing project within Vechtstromen which focusses on making the cities more durable and flexible in handling different topics of which water management is one. As stated by Vechtstromen, "with KAS we want to contribute to livable cities which react and work with water and climate properly" (Vechtstromen, 2016).

Heat stress, which is one of the problems for KAS, can be described as the overwhelming heat in warm and dry periods. It can have a negative impact on the ecosystem, infrastructure, human health and social life. The most common and known negative impacts are related to health outcome and excess electricity demand, yet it can cause excess water use as well. The effects of heat stress are not well researched, likewise for the effectiveness of methods to overcome it. This makes the topic of heat stress difficult but interesting at the same time (Gertrud Hatvani-Kovacs, 2016).

2.2 CASE STUDY

In the Netherlands, regional water authorities (RWAs) are governments who manage water for a specific area where a challenge is to manage it as optimal as possible. The main tasks a RWA has to perform to manage water are taking care of water systems like weirs and levees and the water chain, water quality and water quantity management. As stated by law they only manage water outside of cities. Within the cities municipalities are

responsible. However often RWAs and municipalities work together to manage urban water as well (DutchWaterAuthorities, 2017).

In this thesis, the RWA Vechtstromen has been studied. At first the general situation of Vechtstromen will be introduced, followed with Vechtstromen in relation to the game-changers mentioned in section 1.1 and finally in regard to smart solutions.

2.2.1 VECHTSTROMEN

The Regional Water Authority (RWA) Vechtstromen manages water in the areas of provinces Drenthe, Overijssel and Gelderland and a total of 23 municipalities. It has an area of 225.00 acres with 800.000 inhabitants within its borders. The two rivers Regge and Dinkel debouch into the main river of Vechtstromen, the Overijsselse Vecht and with all side rivers this adds up to a total of 3700 km of rivers and waterways. Since the rivers are all rain-fed rivers, the discharge fluctuates heavily. In the Vecht for instance, the discharge can change from almost nothing to a few hundred m³/s which can both be problematic. The RWA manages a total of 23 wastewater treatment plants, 1300 weirs and 200 pumping stations (Vechtstromen, 2017). Vechtstromen has currently around 500 employees, who are mostly stationed in the main office in Almelo.

The legal institution of a Dutch regional water authority is arranged in the Waterschapswet which was published in 1991 (Raad van State, 1991). The tasks of an RWA are elaborated in the Waterwet of 2009. The tasks as stated are taking care of the water systems and taking care of the treatment of wastewater as stated in article 3.4 of the Waterwet (Raad van State, 2009). Outside of its legal tasks Dutch RWAs often function as advisor for municipalities regarding water management in urban areas. Vechtstromen has an interest in promoting projects for the private market as well.

2.2.2 GAME-CHANGERS

In the section 1.1 three game-changers have been introduced, namely urbanisation, climate change, and digitalization. The effects of these changes on water management have been explained. In this section the effects of these game-changers on Vechtstromen are introduced.

For the area of Vechtstromen the effects of climate change are mostly felt in urban areas. Different cities within the area of Vechtstromen are having problems with discharging or storing all the water when peak rainfalls occur. For instance, Rijssen is having trouble with pluvial flooding since 2002 (Groenen, 2009) and Overijssel and Enschede in particular has had problems with pluvial flooding as well (rtvOost, 2016). Due to of the effects of climate change the extreme rainfalls will only become more extreme (PBS, 2012).

In a research the effects of urbanisation in the Netherlands are studied. The results of this research is that urbanisation has a large effect on the 30 biggest municipalities of the Netherlands, with almost three quarter of the increase of population occurring in these 30 municipalities (CBS, 2014). Of the municipalities within the area of Vechtstromen only Enschede is part of that top 30. This can give an indication that urbanisation is not such a big issue for Vechtstromen, yet it still has an effect on the bigger municipalities. This increase in population will increase the flood risk for these areas.

Besides more extreme peak rainfalls, climate change also causes longer periods of droughts. One of the problems caused by these periods of drought is heat stress which has been introduced in Theoretical concepts. This problem came forward in an interview with an advisor of Vechtstromen working on project KAS [C.3]. According to this advisor, heat stress is a problem that keeps coming up because of the effects of climate change, yet there is not much information available on this subject. The increasing risks of pluvial flooding and heat stress within urban areas are problems Vechtstromen wants to overcome. Project KAS aids in this regard.

Another game-changer influencing water management is digitalization, yet in another way than urbanisation and climate change, since digitalization creates opportunities. These opportunities can be seen as smart solutions which can be used to optimize the water systems or the way water is managed with the use of real-time data, data analysis, models and more as mentioned in Theoretical concepts. The effects of climate change and urbanization bring a need to use the current water systems more efficient, since in urban areas there often is no space to create new civil engineering structures to manage water. Because of that, smart water management solutions can be used to overcome these problems in an efficient but effective way. According to a strategic advisor at Vechtstromen innovative ideas are important for a RWA, because stagnation is deterioration. Besides that, nowadays we need to work more efficient and effective and innovations can help us in that regard.

Although there is still a need for more smart water management solutions, Vechtstromen already have implemented many forms of real-time monitoring to collect data. Different analysis software are already implemented and both Vechtstromen and its municipalities are implementing and testing models for flooding, water buffering and discharging to get knowledge of the water in their area. Furthermore, Vechtstromen uses web-applications and applications for tablets or smartphones to communicate information from and to the citizens and are testing with applications to make maintenance more efficient as well [B.1], [C].

To understand which smart solutions are relevant for Vechtstromen, the problems and interests of Vechtstromen towards smart solutions are introduced later in this thesis.

3. METHODOLOGY

The first step to create this recommendation was to construct an inventory of smart solutions. After that, smart solutions have been chosen from this inventory based on relevance and viability to Vechtstromen. The relevance of a smart solution depends on the problems and interests of Vechtstromen. The viability of a smart solution was substantiated of the case study as well as an analysis of criteria.

3.1 INVENTORY OF SMART SOLUTIONS

The construction of the inventory is performed in two phases. First, the way an inventory should be structured was analyzed. After that, smart solutions were identified for the inventory. When this was performed, sub-question 1 could be answered.

3.1.1 CONSTRUCTING AN INVENTORY

To understand how an inventory should be structured so that it provides sufficient and clear information, 2 examples of other inventories related to water management were analyzed. One example was a book filled with green-blue grids, a manual for resilient cities by Hiltrud Pötz (Pötz, 2016). This example was analyzed because the topic and goal of the inventory overlapped with the inventory of this thesis and it provides a lot of well-structured information. The other example is a digital inventory of Waterwindow which provides clear and well-structured solutions with many different categorizations (Waterwindow, 2017). Together these inventories provided knowledge on what information should be part of an inventory as well as how to structure and categorize the different solutions.

To determine the best way to categorize the different smart solutions, the pros and cons of different categorizations used in the inventories are taken into account. By analyzing the pros and cons, taking into account the limitations and uses of the inventory, a definite way of categorizing was chosen. Afterwards, the results were discussed with an advisor at Vechtstromen to validate the results. The same steps were performed to identify what information is relevant for the inventory.

3.1.2 IDENTIFYING SMART SOLUTIONS

When it was clear how to structure the inventory, smart solutions were identified from different sources. The following methods were used to identify smart solutions for the inventory. It should be taken into account that, if more time was available, more source could have been used and more smart solutions would have been identified.

3.1.2.1 SURVEYS

To identify smart solutions which are implemented or tested by RWAs of the Netherlands, 10 Dutch RWAs have been contacted. These RWAs have been chosen with input of employees at Vechtstromen based on which are more digitally advancing. These 10 RWAs have been sent an open digital survey which gave a broad image on what smart solutions are implemented or tested by Dutch RWAs. To identify smart solutions which are implemented by the private market of the Netherlands, the organizations Stowa, and Unie van waterschappen and the company Waterwindow were sent an open digital survey as well. These 3 were chosen to be part of the survey because they work on smart and innovative water management.

A survey was created for these RWAs, organizations and companies containing a general introduction of this thesis followed by open questions regarding which smart solutions they have implemented or are currently testing or piloting.

3.1.2.2 DATABASES AND SEARCH ENGINES

To identify smart solutions which are implemented or tested outside of the Netherlands, the databases KEEP.eu, CORDIS.EUROPA.eu and the search engine scholar.google.com are researched. The two databases are researched for smart solutions within the European Union. The search engine scholar.google.com has provided smart solutions on a global scale.

Both databases had the option to search on a theme or subject, yet searching on such a subject gave to many results and when combined with a search term, it would give too little to no results. Besides that, several themes were relevant for this research, yet searching on more than one theme in one search order was not possible in the search engines of the databases.

In KEEP.eu, a detour was taken to still be able to search on two themes, giving better results. This was performed by transferring search results of relevant themes to excel, which were filtered in the excel results on a second theme. This was performed for 8 combination of themes which are shown in Table 1. After this first iteration, a second iteration of filtering was performed. The second iteration was manually analyzing the relevance of the resulting projects from the first iteration.

Table 1; combined themes KEEP.eu

Theme 1	Theme 2
ICT and digital society	Water management
ICT and digital society	Waterways, lakes and rivers
ICT and digital society	Agriculture and fisheries and forestry
ICT and digital society	Climate change and Biodiversity
Green technologies	Water management
Green technologies	Waterways, lakes and rivers
Green technologies	Agriculture and fisheries and forestry
Green technologies	Climate change and Biodiversity

In CORDIS.EUROPA.eu, it was not possible to use this same method. To search through this database, different search commands are used for themes. These themes are visible in Table 2, as well as terms used to create search commands. Different combinations of these words were used to search through the database.

Table 2: Themes and search terms CORDIS

Theme	Terms used for search command
Automation	Water, flooding, drought, climate change, smart, solutions
Climate change and Carbon recycle research	Water, flooding, drought, smart, solutions, digital, ICT
Forecasting	Weather, water, flooding, drought, smart, solution, digital, ICT, IoT
Information and communication technology	Water, management, flooding, authority
Water resources and management	Digital, smart, ICT, IoT, automation, climate change,

For the search engine scholar.google.com, no themes could be used, only a search command. Again, different search commands were constructed with combinations of terms listed in Table 3.

Table 3: Search terms scholar.google.com

Water management	ICT	Pluvial flooding
Climate change	Digital	Drought
Urbanization	Monitoring	Automation
Digitalization	IoT	Drones
Water	Sensor	Real-time

3.2 STUDYING VECHTSTROMEN

The next method used was a study of Vechtstromen. In this study the thesis zooms in on Vechtstromen in regard of the game-changers introduced in 1.1. After that, smart solutions which have been implemented by Vechtstromen were studied. This research resulted in an overview of the current state of Vechtstromen regarding the game-changers and smart solutions. For the recommendation, the problems and interests of Vechtstromen towards smart solutions is of interest. These problems and interests were researched as well, creating an idea of what smart solutions are relevant for Vechtstromen. By studying Vechtstromen and using this knowledge and information for the recommendation, the final results will be more likely to be accepted and used since the recommendation will take into account the relevant aspects of the situation at Vechtstromen.

The exploratory research was performed with an open group interview with two informants of Vechtstromen both working on innovation. The goal of this interview was to obtain information on what smart solutions Vechtstromen is currently implementing, as well as what the general interests and expectations are towards implementing new smart solutions.

After that, deepening research was performed by interviewing an experts of the department's hydrology, GEO, strategy, spatial planning, and two from water chain and water systems at Vechtstromen. The interviews were individual, face-to-face and had an open structure. The goal of these interviews was to create an overview of what smart solutions Vechtstromen is implementing, and what problems or interests Vechtstromen has towards smart solutions.

For the exploratory and deepening research interviews were set up. These interviews contain an introduction to the thesis and the meaning of the concept smart solutions within this thesis to introduce the interviewee to the thesis. The exploratory interview did not need much structuring, since it was preferred that the interview was somewhat a discussion with all participants [B.1]. The deepening interview was structured with several open questions [C.1].

3.3 RELEVANT AND VIABLE SMART SOLUTIONS

The next step was analyzing the relevance and viability of the smart solutions. After the analysis, solutions that are not relevant or viable for Vechtstromen were filtered out. By filtering the solutions of the inventory on relevance and viability, smart solutions which can be recommended to Vechtstromen remain.

3.3.1 RELEVANT SMART SOLUTIONS

Since the interests and problems of Vechtstromen are identified with the case study, the smart solutions from the inventory can be sorted on relevance for Vechtstromen. In the inventory the problem a solution solves is displayed, as well as the themes corresponding to the solution. Based on this information a problem or interest of Vechtstromen can be linked to solutions of the inventory. After that, the solutions are analyzed manually to determine if the solution is actually relevant. For instance, a solution which collects data of sea-water is not relevant for Vechtstromen, even though the problem it solves and its theme suggests it might. This results in a filtered set of smart solutions which are relevant for Vechtstromen.

3.3.2 ANALYZING VIABILITY

Analyzing the viability of the relevant smart solutions is performed by identifying and taking into account important criteria for the different problems or interest of Vechtstromen. When these criteria are known, a

recommendation can be created. This resulting initial recommendation is validated, after which a final recommendation is created.

3.3.2.1 IDENTIFYING CRITERIA

For the process of analyzing the viability of smart solutions, which criteria are relevant for the smart solutions of the inventory was researched first. This was performed by interviewing experts at Vechtstromen. This interview was merged with the deepening interview for the study of Vechtstromen, thus this interview contained questions related to analyzing criteria as well [C.1]. The goal was to identify which criteria are important to take into account in the recommendation for the smart solutions within a problem or interest. This showed which criteria are important for which problem or interest and the importance of the criteria in comparison with each other. Since it was a part of the same interview, the same 6 experts were interviewed. In this part of the deepening interview, examples of smart solutions were shown to the interviewee, followed with open questions on which criteria are relevant for that smart solution and the criteria's importance.

Besides the interviews, the content of the web links of the inventory related to a problem were analyzed to determine the criteria that are important to analyze. The goal of this was to disclose the important criteria of a problem or interest. The amount of web links that were researched depend on how much information on the criteria is still necessary.

3.3.2.2 CREATING INITIAL RECOMMENDATION

After that, the relevant smart solutions are analyzed based on the identified criteria to determine if they are viable for Vechtstromen. In this analysis is introduced what the identified criteria for a problem or interest are, followed with why these criteria are important and how to take them into account if Vechtstromen wants to implement the solution. If these criteria make a solution not viable for Vechtstromen, this is discussed as well. By doing so, all solutions that are not viable can be filtered out and if the solution is viable all the criteria information is available to be able to create the recommendation for Vechtstromen.

When the criteria were analyzed, a recommendation was created. In this recommendation all relevant and viable smart solutions are introduced briefly with information of the important criteria and an advice how to take these criteria into account when implementing the solution.

3.3.2.3 VALIDATING RESULTS

To validate the recommendation, a discussion group was held. The participants of this group were 4 employees of Vechtstromen who were already interviewed in previous parts of this thesis. In this discussion group, examples of smart solutions were shown with a statement where the discussion group gave input on that specific statement and the smart solution in general. The discussion group serves as validation of the criteria and smart solutions as well as the thus far created recommendation. The results of this discussion group were taken into account when constructing the final recommendation.

4. RESULTS

In this section the results which come from the methods are shown. At first, the categorization, information and content of the resulting inventory is described. After that, the problems and interests that came forward from the exploratory and deepening interviews will be introduced. These problems and interests are used to identify which solutions are relevant for Vechtstromen. These relevant smart solutions will then be analyzed on viability. This has been performed by analyzing the important criteria of the relevant smart solutions. When the smart solutions were analyzed on both relevance and viability, an initial recommendation was constructed. A part of this recommendation has been put up to discussion with a group of experts of Vechtstromen to validate the results. With this additional information the final recommendation has been constructed.

4.1 INVENTORY OF POTENTIAL SOLUTIONS

In this part, the process and results of the methods used to construct an inventory of smart solutions are elaborated. This starts with structuring the inventory in such a way that it provides sufficient and clear information. After that, smart solutions which are currently operative or researched for the effects of climate change in water management that are identified are shown. With that, sub-question 1 can be answered.

4.1.1 STRUCTURING AN INVENTORY

For structuring the inventory, there were two topics of interest. Which information of a smart solution is important to mention in the inventory, and the way a smart solutions should be categorized to create clear content where a solution can be identified fast if needed.

4.1.1.1 CATEGORIZATION

With the methods mentioned in 3.1.1, the pros and cons of different ways to categorize an inventory were discovered as shown in Table 4. In this table, categorizing in an amount of sets of themes is mentioned. To elaborate, one set of different themes for instance is: Surface water, rain water, sea water, wastewater, groundwater, recreational water and drink water.

Table 4: Pros and cons of categorizations

Categorized on	Pros	Cons
Many sets of themes	Quick searching through inventory. Can narrow down in search results easily	Hard to construct an inventory that filters on many themes if it is no web inventory. Can become unclear or troublesome to use.
2-3 sets of themes	Rather quick searching and easy to narrow down search results.	Might be unclear or troublesome to use.
One set of themes	Easy to construct. No overlap in categories.	Many solutions in one category, can be difficult to discover a solution if inventory is large.
Problem statements	If problem is known for the user, fast way to discover all relevant solutions. Easy to construct.	If user does not come with a problem, ineffective categorization.

This inventory does not have the option to categorize on many different themes like the inventory of Waterwindow because it is not a web inventory. The inventory of Hiltrud Pötz, which uses only one set of themes, would have been inconvenient without the overview which can be found in the back of the book. Besides, as mentioned by a strategic advisor at Vechtstromen, it is likely that the users of this inventory wants to see what solutions can be implemented to overcome their problem. Besides that, since the inventory does not have

hundreds of solutions, it is not needed to use many sets of themes to narrow down the search to only a few solutions. That is why categorizing on problem statements is the best fit for the inventory of this thesis.

With this categorization, all smart solutions that were identified were placed in 10 different problem statements which are shown and explained in Table 5.

Table 5: Problem statements of inventory

Problem statement	Description
Complex law-enforcement	The enforcement of water- and nature laws can be difficult.
Expensive or inefficient maintenance	Traditional ways of performing maintenance can be expensive or inefficient, new technologies can improve that.
Inefficient data-collection	Data is collected manually or with outdated methods.
Insufficient data	There is too little information available to take proper action.
Need for electronic communication tools	Communication of data or information is not fast or efficient enough.
Need for sustainable water and energy use	The water and energy resources are used inefficiently.
Need for technology in agriculture	Because of competitiveness and effects of climate change, new technologies are needed for agriculture.
Pluvial/urban flooding	The flooding of urban areas or flooding caused by heavy rainfall.
Unwanted vegetation	Unwanted vegetation in waterways or lakes.
Water shortage	In periods of drought, insufficient water is available.

Nevertheless, some users of the inventory might not use the inventory with the idea to solve a specific problem, as stated as con in Table 4. It can be that they are interested in what the possibilities are for a certain topic. This is why a set of themes is added to the inventory as well. These themes are as followed: water safety, urban water, water and food, water quantity, water chain, water quality, and water and energy and are based on a categorization of Waterwindow.

4.1.1.2 RELEVANT INFORMATION

In the inventory, the information shown could inform the reader just enough to be able to determine if the smart solution is interesting for the reader to implement. This can be performed by only giving general information about the solution's goal and methods as done in the inventory of Waterwindow. A source where more detailed information can be found should be added in case the reader is interested in more information.

An inventory can provide detailed info as well, analyzing factors like cost, social and economic value and other relevant criteria as performed in the book written by Hiltrud Pötz. In this thesis, there is not much time to perform extensive analysis and provide detailed information for all smart solutions. That is why some basic information is provided followed with a link to where more information is available.

The information which is shown in the inventory is shown and described in Table 6.

Table 6: Information of the inventory

Information	Description
Project name	The name of the project
Lead partner(s)	The partner(s) most involved in the project
Primary problem	The primary problem the solution tries to solve, on this the inventory is categorized.
Secondary problem	Some solutions aid two problems. Therefore a secondary problem statement is necessary.
Project description	A brief description of the project. It contains information about the why, what or who of a solution.

Goal	The goal this solution tries to achieve.
Method(s)	The technologies or applications used to achieve the goal.
Stage of development	The stage of development the project was in when researched, starting with 1) Basic principles observed to 6) Proven in operational situation.
Theme(s)	Themes on which solutions can be searched in the inventory.
Link to website	A link to a website or document where more information of the solution can be found.
Color code	A color code which displays who is likely to implement the solution, RWA, municipality or the private sector.

It was verified if the information of Table 6 was sufficient with a strategic advisor at Vechtstromen.

4.1.2 IDENTIFYING SMART SOLUTIONS

The second step was identifying which smart solutions were implemented and tested or piloted already. Several sources were used as mentioned in [3.1.1], namely Dutch digitally advancing RWAs, the companies Stowa, Waterwindow, and Unie van waterschappen, and the databases KEEP.eu, CORDIS.EUROPA.europa.eu and scholar.google.com.

From the RWAs contacted, not all gave a reply and some replied with smart solutions which did not fit the definition of smart solutions within this thesis that well. Eventually the digital surveys resulted in 13 smart solutions from 6 out of 10 contacted Dutch RWAs. These smart solutions are related to data-collection, data- and communication platforms and apps, and automated or more efficient maintenance.

Some Dutch companies and organizations were contacted as well. This resulted in 15 smart solutions for the inventory. The smart solutions of Unie van Waterschappen did overlap with those of the RWAs as could be expected, yet it did present 3 new smart solutions as well, mostly related to inefficient maintenance. From the companies Stowa and Waterwindow came a variety of smart solutions for many different purposes.

The other sources for smart solutions were the databases KEEP.eu, CORDIS.EUROPA.eu and the search engine scholar.google.com. In CORDIS.EUROPA.eu, this resulted in 6 smart solutions where critical information was lacking in some.

In KEEP.eu, a detour was taken to get more and better results as mentioned in 3.1.2.2. This resulted in 40 results initially. After filtering these solutions on relevance 12 solutions relevant for the thesis remained.

Using the database scholar.google.com resulted in 15 smart solutions, mostly on pluvial flooding, data collection and water saving. An overview of how many solutions came from what source can be seen in Table 7.

Table 7: Identified smart solutions

Source	Amount of smart solutions identified
10 Dutch regional water authorities	11
Unie van Waterschappen	3
Stowa	3
Waterwindow	12
KEEP.eu	12
CORDIS.europa.eu	4
Scholar.google.com	15
Total	60

4.1.3 INVENTORY OF SMART SOLUTIONS

All the steps to construct the inventory are mentioned above. The lay-out of the inventory is known and its content is gathered. The full inventory is visible in the excel document of which a visualization is placed in the appendix [D]. This document contains the smart solutions after the list of smart solutions was filtered and structured. In the first excel sheet, the information of around 60 smart solutions are shown. In this sheet the information which is mentioned in Table 6 is introduced.

4.2 PROBLEMS AND INTERESTS VECHTSTROMEN

In this section, the problems and interests of Vechtstromen are introduced. These problems and interest came forward in the exploratory and deepening interview to study Vechtstromen and are taken into account for the recommendation.

4.2.1 WATER QUANTITY

In project KAS, a goal is to overcome the problems that come with the effects of climate change. This thesis can assist KAS by recommending smart solutions. For project KAS was mentioned that Vechtstromen wants to identify smart solutions which they could promote to the private sector. As mentioned on the whitepaper of KAS, Vechtstromen wants to function as initiator, financer and inspiration for KAS-initiatives (Vechtstromen, 2016) and promoting smart solutions for the private sector fills this description. Such smart solutions that will be promoted to the private sector to develop will eventually be implemented by citizens.

In an interview with both a advisor of Vechtstromen working on KAS and a strategic advisor of Vechtstromen came forward that an opportunity for smart solutions which can be promoted lays in prediction-models, where companies could assess the risk of a situation for citizens [C.2], [C.3]. This information can then be shared with municipalities or citizens directly. For these prediction-models, the private sector could collect or obtain their own data as well, as stated by another advisor water chain and water system at Vechtstromen [C.7].

In an interview with an advisor working at project KAS as well as in a conversation with a strategic advisor at Vechtstromen, an interest was shown in automatically redirecting traffic when flooding limits traffic flows [C.3]. Currently there is a system which gives a green light to bikers more often when it is raining. This can be further applied by redirecting traffic around certain passes or crossings when these infrastructures are flooded.

Another point of interest that was mentioned by an advisor working on KAS and on the website of Vechtstromen was the need for knowledge regarding possibilities to overcome or avoid heat stress [C.3], (Vechtstromen, 2016). This concept is known, but it is not researched to the point that the impact of applications are known. Collecting data on heat stress or ways to diminish effects of heat stress will be of interest.

In the meeting with a team working on flooding problems, a problem came forward regarding information of the ground and ground water [A.1]. They mentioned the lack of data available for groundwater. This is important data to have when determining the ability to hold or discharge water of an area. Smart solutions which are able to collect such data efficiently will be useful.

4.2.2 COMMUNICATION

To overcome the effects of climate change, it would be beneficial if the implementation of new solutions went fluently. In the interviews, several problems with communication came forward. Overcoming these problems will indirectly improve water management and aid in minimizing the effects of climate change by making implementation more efficient. Furthermore, communication with citizens or municipalities can provide useful data or information as well.

To overcome the increasing risk of pluvial flooding, citizen participation will most likely be necessary according to experts at Vechtstromen. This applies for smart solutions that will be implemented by citizens. A problem with this is that often citizens do not want to help or prefer to choose for their own interests, making smart solutions for private use hard to implement. As mentioned by these experts, it would improve the possibilities of implementing smart solutions for private use if they are aware that they have to help on individual level to improve water management [C.2], [C.7]. Making the citizens aware of their ability to help overcome pluvial problems would be of benefit for Vechtstromen.

In the meeting with the team working on flooding problems, a problem came forward of farmers not being aware that they should mow the grass in and around the ditches near their lands [A.1]. This is part of a larger problem, which partially overlaps with what is mentioned in the paragraph above, namely the communication from Vechtstromen to the citizens. Although Vechtstromen has a website which shows news and other information, this problem still exists. This questions if there is a need for a different form of communication to inform the citizens.

A problem with the implementation of smart solutions by Vechtstromen is that employees of Vechtstromen are not always aware of the opportunities of smart water management solutions which slows the implementation of these solutions. As mentioned by the participants of the exploratory research and a participant of the deepening interview, the efficiency and possibilities of many smart solutions are great and if more people are aware of that implementation or promotion of these solutions will be performed faster and more often [B.1], [C.2]. It would benefit the implementation of a solution if all users of the solution are well informed of its use as stated by a hydrologist at Vechtstromen [C.6].

Besides the communication within Vechtstromen and with its citizens, for some the communication with municipalities is troublesome as well. In the meeting with a team working on flooding problems a problem came forward of missing information and troublesome communication when working together with municipalities [A.1]. This came forward in the interview with a participant of the deepening interview and some other instances as well [C.3].

4.2.3 DATA MANAGEMENT

In the meeting with a team working on flooding problems at Vechtstromen and participants of the exploratory interviews the need for an integral data platform is mentioned [A.1], [B.1]. This platform should be able to store, visualize and analyze data from urban- and rural area's for all data which is in some way linked to each other. This can be inflow and outflow of water from an area, buffer ability of an area, rainfall, height-maps, and etcetera. All this data combined gives the ability to provide information on many problems, improving the possibilities of decision-making systems and models. As stated by the participants of the exploratory interview of which one works as advisor GEO information and an advisor water chain and water systems, most of this data is already internal or external available, yet it is not real-time available and accessible for everyone [B.1], [C.7]. Creating such a platform where all data is used efficiently and available for the public will be important for Vechtstromen if they want to manage their water as optimal as possible.

By two participants of the deepening interviews, problems with outdated data or legacy programs was mentioned [C.2], [C.6]. In case of outdated data it often took long before the new data was available and in the meantime the old and incorrect data was still being used. This can lead to extra costs for projects and wasted time. By using real-time monitoring, data will be up-to-date and available to use. The problems with legacy programs was that the data of these older programs was often not available or accessible.

When all data is available and up-to-date, there is another problem which can occur. This problem was brought up when interviewing a strategic advisor of Vechtstromen [C.2]. This problem is related to false or inaccurate

data. False or inaccurate data can lead to problems if it is used without the knowledge of it being false. This needs to be prevented, which can be done through validating measured data with a second set of independent data.

4.2.4 WATER CHAIN

According to an advisor water chain and water systems, there is a need for data within sewerage [C.3]. It was mentioned that in the harsh environments of the sewerage it is hard to get measuring devices which can survive for a long period. A real-time monitoring device which can be used in sewerage and underground piping would be of great benefit. Having more data of the water in sewerage can be beneficial for the effects of climate change. When pluvial flooding occurs in urban areas for instance, all systems that can buffer water should be used optimally including the underground sewerages.

4.2.5 OTHER

Another topic of interest is inefficient maintenance. Because the traditional methods to perform this maintenance do function, problem are not brought up often. Yet, in the deepening interviews, two participants did come forward with some practices used for maintenance which can be performed more efficient [C.4], [C.6]. If there are solutions in the inventory that can improve maintenance processes it will be of interest to address them to Vechtstromen.

In the interviews as well as when identifying smart solutions, some risks of smart solutions came forward as well. One of these risks is that in some cases the solutions are not robust when implemented, putting a halt to the labor or process [C.4].

The use of smart solutions creates risks for theft and cyber criminality as well as according to a participant of the interviews [C.5]. Using small devices with measuring technology might be vulnerable to theft. Since these devices are often in rural areas it is hard to monitor these areas, making stealing it not that hard. Besides that, the data collected might be vulnerable to cyber theft. This can be sensitive data, which is not open for the public. It will be unwanted if someone can get this data without authorization

4.3 RELEVANCE AND VIABILITY OF SMART SOLUTIONS

In this section, the inventory of smart solutions is filtered based on the problems and interests of Vechtstromen that came forward in 4.2. After that, different criteria that came up in the deepening interviews as well as literature sources are discussed for the relevant smart solutions. With this, the viability of the relevant smart solutions is identified which is of interests for sub-question 2. With this information the initial recommendation is created.

4.3.1 RELEVANT SMART SOLUTIONS

In this sub-section, smart solutions of the inventory are linked to the problems and interests introduced in [4.2]. In the text, references to smart solutions are given with a number of a solution which represents the number in the first column of the inventory. In a table some basic information of the solution is introduced. More information of the solutions can be found in the inventory in excel.

4.3.1.1 WATER QUANTITY

For project KAS an interest was shown for promoting smart solutions to the private sector and it was mentioned that there was an opportunity for such solutions towards prediction-models for pluvial-flooding and collecting data relevant for such models. Examples of such prediction-models are number 33, 51 and 55 of the inventory.

These solutions use different technologies to collect the data themselves. These prediction-models are able to provide a recommendation for inhabitants what they can do themselves to overcome pluvial flooding. For example the use of green roofs, implementing permeable soil in their garden, the Ensketon of solution 53 or other ways to buffer water for private implementation.

Table 8: Relevant solutions for water quantity

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
33	Raingain	Raingain	Project RainGain has the goal to obtain detailed rainfall data for urban areas, to use the data to analyze and predict urban flooding. This data will aid urban water management practices to make the cities more resilient to pluvial flooding.
51	Climate change and weather patterns	UK's Environment agency	One goal of the project is to obtain a better flood risk assessment to be able to prepare better for upcoming floods. With the communication services, data will always be up-to-date. Thus the situation of a flooding will be known, aiding in the decisions which need to be made.
52	Ensketon	Utwente	The effects of urban flooding can be minimized if more water can be buffered in extreme periods of rain. The Ensketon seeks to improve this water buffering.
55	Smart scanner	Deltaris	Using a prediction-model based on street-map data to recommend areas of cities what measures they should take, also making civilians aware of the need for citizen participation.

4.3.1.2 COMMUNICATION

A problem that was stated was the communication between Vechtstromen and its citizens. A way to improve this situation may be by creating mobile applications. For instance, for informing people and raising awareness an app can be used like the smart solutions 2 and 4.

For the communication between Vechtstromen and municipalities a platform like smart solution 15 could be implemented. On this platform, data and information of shared projects can be stored and shared. This way both Vechtstromen and municipalities can up-date the current situation if it changes and the other partners can review this update straight away.

Table 9: Relevant solutions for communication

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
2	Sail app	Delftland	An app that can inform users of laws in and around waterways and aid law-enforcers to keep waterways safe.
4	App for rainwater	WDO Delta	To raise awareness of pluvial flooding and inform civilians if they should disconnect their rainwater from the sewerage.
15	Work order-app	RWA Hollandse Delta	An online platform which can collect information of planning, tasks, and data of projects between different parties. This information is always up-to-date and available for all stakeholders.

4.3.1.3 DATA MANAGEMENT

A big interest of Vechtstromen is an integral data platform which stores, visualizes and analyzes data. This does somewhat overlap with the prediction-models for project KAS introduced in 4.3.1.1, but these solutions could supplement each other by providing data. A good example of such an integral platform is number 27 of the inventory.

Table 10: Relevant solutions for data management

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
27	AWRIS	Australian Bureau of Meteorology	An online platform which can collect, standardize, organize and analyze water related data to be able to give reliable information.

4.3.1.4 WATER CHAIN

For the sewerage, a lack of real-time data was mentioned. To collect data of the sewerage, both number 20 and 32 can be used. The first can communicate information of already installed devices real-time, the other is used to provide real-time data of the flow through of underground pipes and sewerage.

The amount of water that enters the sewerage through households can be measured as well. To collect data from urban water-use, smart solution 60 can be implemented. These ‘smart meters’ provide information of water usage per household.

Smart solution 54 uses a special manhole cover which can regulate the rainwater entering the sewerage. This way the inflow of water in periods of rain can be regulated, so that it can buffer water if necessary yet it does not get over overloaded either.

Table 11: Relevant solutions for water chain

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
20	LoRa Module	RWA Limburg	The LoRa module is a communication module which can send small amounts of data wireless with minimal cost.
32	Monitoring aging water infrastructure	LVVWD	By placing diodes which can measure the flow through in pipes and sewerages underground, underground flows can be mapped and modeled.
54	NORIS	Skövde Kommun	Manholes which can regulate the inflow of water. By doing so overloaded sewerage can be prevented.
60	Smart meter	Associate Partner Elster	Smart meters are used for water distributors to manage the market of distributing water. In periods of drought they can be used to minimize wasting water as well. The collected data can be of use for other purposes as well.

4.3.1.5 WATER SYSTEM

In the study of Vechtstromen came forward that maintenance could be more efficient. Furthermore, because of climate change, periods of drought are more extreme as mentioned before. These periods of drought can be a risk for the stability of levees by increasing water seepage, reducing the soil strength, decomposition of soil organic carbon, land subsidence and erosion (Farshid Vahedifard, 2015). For the maintenance of water systems like levee’s there are several smart solutions which can ease the process, lowering the work-load or the maintenance cost in different ways.

The solutions 10 and 17 are different ways of discovering a failing water system. One implements sensor technology on critical points of levees, and the other uses satellite monitoring to provide information about the drought sensitivity. Solution 5 of the inventory combines maintenance with a quality check.

Table 12: Relevant solutions for water systems

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
5	Combining maintenance with quality control	Drents overijsselse Delta	Combining maintenance with quality control. Water flow profiles-, dredging- and water quality control will be combined with the maintenance of it.
10	IJkdijk	FloodControl IJkdijk	Applying technological developments from the sensor industry to inspect and guard waterworks. With this technology the goal is to test a weir on the failing mechanisms stability by topping, piping, and macro-stability.
17	Drought inspection of levees and weirs	Hoogheemraad schap van Rijnland	Physical drought-inspections of levees or weirs is a process which requires high amounts of labor and financing. Through satellite information of deformation or collapsing water systems in dry periods, a drought sensitivity can be determined. By using this available data, a lot of time and money can be saved.

4.3.1.6 OTHER

Furthermore, drones can be used to get data for many different situations. Drones can get visualizations of pluvial flooding damage, area's which have drought issues, maintenance inspections of water systems, collecting height data for models and more.

Number of solution	Project name	Lead partner(s)	Description
9	Drones to lower workload	Drents overijsselse Delta	Drones can be used in many different situations. For this solution drones are implemented to get a visualization without having to send someone over to check it.

4.3.2 VIABLE SMART SOLUTIONS

In the deepening interviews, different smart solutions were shown to the interviewee's, followed with questions on important criteria of smart solution [C]. These criteria are summarized in sub-sections on the method or use of a solution. The information from these interviews will be mentioned and analyzed.

4.3.2.1 DATA COLLECTION

The smart solutions that can be used to collect real-time data have several important criteria. In the interviews came forward that the robustness and reliability of the systems were the most important criteria [C.7]. Measuring devices can be on difficult to reach places, on the bottom of a river, in sewerage or pipes etcetera. If these systems break down it takes a lot of time and effort to repair or replace these measuring devices. The importance of robust devices is especially true for measuring devices in sewerage or underground piping where an aggressive environment often takes a toll on electronic devices [C.3].

The use of drones to collect data has some specific criteria. For the use of drones are strict regulations which should be looked at before implementing drones for data collection. If the law limits the use in such a way that the drones cannot be used to provide the data, there is no use for the drones. If it is possible to use drones according to the law, it should be researched if the use of drones is the best practice to collect the data. Data can come from different sources, and the use of drones can be an expansive investment. Therefore a thorough analysis should be performed to discover if drones are the best option [C.4], [C.5].

4.3.2.2 DATA PROCESSING

For a data platform, such as solution 27 of the inventory, there are two main criteria which are important for the success of this solution. A key-factor for an open database is that the data is reliable. This means the data which is shared on this online platform should be up-to-date and accurate, so this data should be set up to a standard of certain quality. Besides the reliability of the data, the platform should use the data effectively, creating visualizations and information based on the collected data useful for Vechtstromen [C.2].

4.3.2.3 MODELLING

There are several prediction-models which could be recommended for Vechtstromen. The most important criteria to see if these models are viable will be if the information that it provides is reliable. The reliability can depend on the quality of the data or the quality and extend of the model. If this is not reliable enough, the results of the model can be inaccurate and not usable. Besides that, the speed of the model can be of importance as well. If a storm is coming, it would be beneficial if the model could calculate the effects of that specific storm. For this, the model should be able to get the results before the storm hits the area [C.3], [C.6], [C.7].

4.3.2.4 APPLICATIONS AND MAINTENANCE

For the communication with civilians with the use of mobile applications, the most important factor is the target audience of such an application. If there are no or only a few people who would use the app, the costs will not outweigh the benefits and thus the solution will not be viable. Researching the scale on which an app will be used will be of high importance before implementing such an application [C.2], [C.6].

For the solutions improving maintenance in general, robustness and reliability is again of importance. Systems which will be implemented in practice should be able to endure the environment for a certain period of time [C.2], [C.3].

For the solutions which can improve the maintenance of water systems robustness is of even greater importance. If the data of the quality of a levee is inaccurate, it can be the case that a levee failure which should have been predicted is overlooked. Since these solutions will provide crucial information, the solutions should be durable [C.4].

Smart solution 54 was relevant for Vechtstromen as well. The solution uses a special manhole cover which could stop rainwater from going into the sewerage. In the interviews came forward that implementing this could create numerous problems. For starters, if the water cannot go to the sewerage it would remain on the surface, so roads should be reconstructed to be able to drain the rainwater. Furthermore, when it starts raining the water takes all the dirt on the streets and pavements to the sewerage. This is called the first-flush. The water of the first flush still needs to go to the sewerage which can be problematic with these manhole covers. The implementation of such manhole covers are fairly expensive as well, and the downside of overloading the sewerage is not that big. All these factors taken into account means it is not likely that this solution is viable for Vechtstromen [C.3], [C.7].

4.4 RECOMMENDATION

Now that the criteria are known, the recommendation can be constructed based on the information mentioned in 4.3. In this recommendation, the different problems and interests are mentioned briefly. After that, the recommended smart solution for that problem or interest is mentioned with the information if Vechtstromen should implement or promote this solution. It is mentioned what criteria should be taken into account before

implementation as well. In some cases a reference is made to a specific solution of the inventory with a number. More detailed information of these solutions are available in the inventory in excel.

At the end, new information for the solutions that were addressed in the discussion group is introduced [E]. With this information, some parts of the initial recommendation are validated and additional information is taken into account for further recommendation.

4.4.1 WATER QUANTITY

For project KAS, smart solutions for urban areas which can be promoted to the private sector are of interest. A form of smart solutions that can be promoted are prediction-models. Solution 33 and 51 of the inventory are prediction models which goals are to forecast the effect of a specific incoming storm, to be able to react accordingly when the storm hits. For this kind of solution, Vechtstromen could hire a company who constructs this model. Important factors for this model are the reliability of the results which depends on the data and the model used. The speed in which time this model runs is of importance as well. When the weather forecasts are known, you want to know what the effect of the storm is as soon as possible. A way to forecast the effects of a storm quick can be by running the model in two iterations. The first iteration will run the model for the whole area but not in detail. This will show the critical areas, on which the second iteration will show more specific information [C.7].

Another kind of prediction-model which could be implemented by the private sector is a model that simulates the risk for areas based on a certain degree of rainfall which can be determined by Vechtstromen. Number 56 of the inventory is an example of this. The model will show which areas will flood with a simulated rain period and can give advice on which measures can be taken by municipalities, households or companies to minimize damage for these rain periods. By doing so, it will raise awareness for civilians as well since they can get a visualization of what the risk of flooding is for them. Just as for the prediction-model mentioned above, the reliability of the results is of key importance for this solution to succeed. The speed of the model is not of importance, giving this model the ability to come with more detailed information. For these prediction models, the companies themselves will supply the data if it is not already available.

4.4.2 COMMUNICATION

For communication with citizens several apps can be implemented and used. A problem with this will be that many apps can be created, but these small apps often do not reach the large public which is a crucial factor if the app wants to be viable. Creating one single application for all water related topics can overcome this solution. In this app you could inform inhabitants and raise their awareness about pluvial flooding and heat stress. You can use the app for validation of data, for instance by having a picture contest of pluvial flooding where the winner gets a small prize. To make the app attracting to install it could have a weather forecaster as well. It should still be researched if such an application has the interests of enough citizens.

For projects where both Vechtstromen and municipalities are working together, a platform such as solution 15 can be implemented by Vechtstromen. This platform can store project data and information, as well as an overview of tasks and a planning. If there is a change in the planning or more information is available, every participant of the project can access the new information straight away and in many cases, if all relevant data and information is available, it will be of benefit for the communication. It might be difficult to implement such a smart solution, since the employees have to work with a new system. If all employees are informed and instructed well beforehand, the implementation process should go more smoothly.

For the communication within Vechtstromen there is a platform available called Intranet which functions well. On this platform news could be shown of potential new smart solutions with its goal, potential and other

information. By doing this employees are more aware of the potential and use of the solution and implementation will cost less effort.

4.4.3 DATA MANAGEMENT

The need for an integral data platform for Vechtstromen came forward in many instances. An example of such a platform is solution 27 of the inventory which can store, standardize, organize and analyze data so that it has high quality water data and it can give reliable information. Solution 27 is a project which collects data for the whole of Australia, using 200 different organizations to collect the data. If Vechtstromen wishes to create such a large scale platform, it is recommended that they do use the data of other sources as well, since data can come from many different sources outside of Vechtstromen doing so can save time and expenses. The reliability of this data is the main point of concern, thus validating the data with a second source is recommended as well. Besides that, the data should be used effectively making optimal use of all the data gathered.

4.4.4 WATER CHAIN

For data-collection in sewerage and underground piping two smart solutions were identified. These solutions should be able to withstand the aggressive environment of the sewerage which often takes a toll on electrical devices. As for all solutions for data collection, the data should be reliable as well.

Solution 20 is a module which can communicate the information of existing measurement systems real-time. Because of this, no systems have to be replaced. The system receives a yes or no signal from the existing measurement system, and if a value goes below or above a certain threshold the signal turns and gets sent to Vechtstromen.

Solution 31 of the inventory places acoustic nodes on a fixed distance on a pipeline or sewerage. This node can determine the flow through. If there is a loss in flow through, this is an indication of a leak. With this solution leaks can be detected before they get out of hand, but it can be used to provide data for underground buffering as well. For its purpose to find leaks, the benefit can differ greatly. A small leak of water is not such a big issue, but if a pipeline of chemicals leaks it should be fixed straight away. That is why it should be researched for where the benefits of collecting data and finding leaks outweigh the cost with this solution. These solutions will be implemented by Vechtstromen.

Furthermore, the solution of smart meters like number 60 of the inventory could be promoted to the private sector. These devices can aid in the market of water distribution making them economically viable. For Vechtstromen these devices can be a source of data of water entering the sewerages from households.

4.4.5 WATER SYSTEMS

For the data collection and maintenance of water systems by Vechtstromen, 3 smart solutions can be recommended to implement. The solutions 5, 10 and 17 are all solutions which use different methods to collect data to make the maintenance more efficient.

Solution 5 implements measuring devices in the machines which perform maintenance of water systems. This way performing maintenance and quality control is combined, saving in workload.

Another solution implements measuring devices on critical points of a water system to collect data real-time, namely solution 10. These devices are able to collect key-information for the different failing mechanics of water systems.

The 17th solution inspects the drought sensitivity of weirs based on satellite images. A large deformation of the levee in dry periods indicates of drought sensitivity, which should be acted on. When looking to implement one of these systems, the reliability of the data of these solutions is most important and should be analyzed.

4.4.6 OTHER

Furthermore, drones can be implemented to get visualizations of many different situations. For instance of pluvial flooding damage, areas which have drought issues, maintenance inspections of water systems or collecting height data. A boundary condition for the implementation is the restriction for drones by law. If these restrictions by law make the use of drones impossible for the purpose of interest, this solution is not implementable. Another criteria is if drones are best practice to get the data. Maybe satellite images give detailed enough information already. The use of drones should be weight against other solutions to collect the data regarding which is most cost effective.

The risk of theft of devices or cyber theft of data was mentioned as a risk for smart solutions. For measuring devices this risk can be lowered by simplifying the measuring system. For instance, instead of sending data of a specific water level, it might be just as useful to send data if the water level rises above or falls below a certain level. This way a more simplistic measurement device can be used which are cheaper to produce. It makes the solution easier to handle as well.

To reduce the risk of cybercrime RWA Delfland created sensor devices with its own security lock. This data will only be accessible by the owner of the digital security key, making theft of data significantly more difficult (Alblas, 2017).

4.4.7 VALIDATING THE RECOMMENDATION

For the prediction models, it was questioned what the private sector should do, and what Vechtstromen should do. In the discussion came forward that constructing the model should be performed by a company, but implementing it or promoting the results to citizens should be performed by Vechtstromen [E]. All participants did agree on the usefulness of such a model for Vechtstromen.

In the recommendation, an idea was introduced to combine different mobile applications into one. In the discussion group was asked if such a mobile application would attract a greater public. With this application, the idea was to trigger people to use the application by adding a weather forecaster or other ‘general useful tools’ in the application. Triggering people to use the application that way was interesting and had potential, but in general it is almost impossible to make an application which will be implemented by the great public. Furthermore, one participant argued that the goals can be achieved with different methods as well, making it unnecessarily difficult with a mobile application. Nonetheless, municipalities are working on and with mobile applications for their citizens. It should be analyzed in discussion with municipalities if such an application is viable. If it shows potential, the most important factor will be promoting it to the public so it will actually be implemented.

For the platform which can be used to share information on shared projects between Vechtstromen and municipalities the most important factor was if such a platform will actually be used. It was stated that such a platform existed previously, yet it did not function well since data was not kept up-to-date. Therefore not all participants agreed with the need for such a platform. However a ministry did come with an obligation of RWAs and municipalities to share their investment plans for water chain. This means that on a national level the need for sharing data between cooperative authorities is felt. It was stated that, if the long term planning of your partners are known, it is easier to link and switch accordingly with your own planning. So even though implementation might be difficult, it is certainly worth analyzing the potential. Also, implementation should be well structured to improve the process and encourage as many employees as possible to use the platform [E].

For the integral data platform the main question of the discussion was if the information should be available for 3rd parties. Since the question for a need of such data does not come to Vechtstromen, it might seem useless to share the data with the public. It was argued however, that the need for this data does not reach Vechtstromen, yet it is present. Farmers, research institutes or universities will appreciate the availability of the data. Furthermore, on national level a platform for groundwater levels is already being implemented which confirms the need for such a platform. Besides that it was mentioned that the hardest part of such a platform is filling it with high quality data. This is a major problem and it should be the first step of this solution to ensure the quality of the data of Vechtstromen. Only if the data is of sufficient quality, meaning that the data is checked and standardized, an online platform which can share this data should be constructed. All participants of the discussion group agreed such a platform is needed for Vechtstromen, the only debate was if the data should be available for everyone.

In general, for smart communicative tools some initiatives have been shown by Vechtstromen in the past, for instance for mobile apps or shared platforms with municipalities. What came forward was that there was not enough interest to use these solutions. In the discussion was mentioned that although the solution might be useful, if it was not used enough this suggested that the solution is not good. However, it can also be the case that the implementation of the solution was the problem. Therefore it should be important to ensure the process of implementation goes well [E].

5. DISCUSSION

In this chapter, new insights on some theoretical concepts as compared to some literature is discussed. Furthermore, restrictions of this thesis are treated as well as the internal and external validity of the results.

In the theoretical concepts, a definition is given for smart water management based on the interpretation of Rijkswaterstaat. Their interpretation of smart water management was optimizing the current water systems by improving cooperation between water managers with the use of real-time data, data analysis and models. Although this is true, it lets out some important factors. For instance, citizen participation is left out in this definition, which is of importance to overcome urban flooding. Furthermore, it does not take into account the long periods of drought caused by climate change either.

For this thesis, the initial research question was to identify solutions for climate change for KAS. Although in the first exploratory interview came forward that the interest for smart solutions were wider than expected. During the deepening interviews more interests came forward outside of the current scope of the thesis as well. It might be interesting for Vechtstromen to research more about the possibilities of smart solutions.

In this thesis, smart solutions for water management have been identified. By a lack of time, a limited amount of sources were used to identify solutions. Because of this, it is likely that many implemented or tested smart solutions are not part of this inventory. Besides that, a limited amount of experts have been interviewed for the case study as well for the same reason. For instance, nearing the end of my time at Vechtstromen came forward that contacting an employee of the department communication would be of benefit for the study of Vechtstromen and the validation of the results as well.

For the validation of the smart solutions a criteria analysis has been performed. In this analysis the criteria that came forward in the deepening interviews were taken into account to determine if or when the solution would be viable for Vechtstromen. This criteria analysis only contains superficial analysis of the criteria. For a more deepening analysis follow-up research should be performed, which will be addressed later in this section.

Now, the validity of this research will be discussed. The scope of this thesis was on Vechtstromen. The results were validated two times. First of all, some of the relevant smart solutions were brought up in the deepening interviews, where a question was given if this solution could be recommended to Vechtstromen [C]. Furthermore, parts of the initial recommendation were validated with the discussion group [E]. Because of this, the resulting recommendation it can be assumed that the results are valid for Vechtstromen.

The results might also be valid outside of Vechtstromen. The thesis has produced two final results, an inventory of smart solutions for water management and a recommendation on what smart solutions Vechtstromen can implement or promote. The inventory could be used for by anyone interested in identifying and implementing smart solutions for water management purposes, if it is an authority or private company since the scope of this product was fairly broad. The recommendation addresses different relevant and viable smart solutions which have been based on the study of Vechtstromen. However, it is likely that other RWAs are having some of the same problems or interest in regard of smart solutions. Because of this, parts of the recommendation are likely to be relevant for other RWAs as well.

For follow-up research, Vechtstromen shows an interest in the willingness of citizens to participation to overcome pluvial flooding. This is mostly relevant for the solutions of the prediction models and mobile applications which depend on citizen participation to succeed. A follow up step is then to identify how this knowledge of smart solutions and the willingness of citizens can be combined to create a product attractive for the private market.

Finally, in the recommendation criteria and requirements of smart solutions which should be researched are addressed. These factors could be used for further research as well before implementation of the solution.

6. CONCLUSION

In this thesis the goal was to answer the question: *Which smart solutions can be implemented or promoted by Vechtstromen to improve water management and minimizing the effect of climate change in the present and future?* To answer this question it is inventoried what smart solutions are currently researched or implemented. After that, qualitative research has been performed of the case Vechtstromen to discover what solutions are relevant and viable for Vechtstromen.

6.1 SUB-QUESTION 1

First, the smart solutions were identified with the sub-question: *What smart solutions are currently operative or researched in the context of water management and minimizing the effect of climate change in the present and future?* To answer this an inventory of smart solutions was constructed. In this inventory in excel all identified solutions, a total of 60, are listed. This inventory contains information of the solutions name, lead partner(s), a description, a goal, methods and more. A web link is given if more information is requested. Furthermore, the inventory is categorized on specific problem statements. The problem statements and the amount of solutions for that statement can be seen in Table 13.

Table 13: Identified smart solutions per problem statement

Main problem statement	Number of solutions identified
Complex law-enforcement	3
Expensive or inefficient maintenance	12
Inefficient data-collection	11
Insufficient data	10
Need for electronic communication tools	3
Need for sustainable water and energy use	6
Need for technology in agriculture	4
Pluvial/urban flooding	6
Unwanted vegetation	2
Water shortage	3

6.2 SUB-QUESTION 2

After that, Vechtstromen was studied. The sub-question used to obtain the correct information from the case study is: *Which of the identified smart solutions are relevant and viable for Vechtstromen to implement or promote to aid water management?* With this sub-question, the 60 solutions of the inventory were filtered on relevance. For different categories relevant solutions where identified, as shown in Table 14.

Table 14: Relevant smart solutions

Category	Number of relevant smart solutions
Water quantity	4
Communication	3
Data management	1
Water chain	4
Water system	3
Other	1

To identify the viability of these solutions, the solutions were presented to interviewee's during the case study. This resulted in different important criteria for data collection, data processing, modelling and applications and solutions that aid maintenance. For instance, for data collection the reliability of the data was of main concern. For data processing, the data should be standardized and checked on quality. This way, the data can be accessed

and used by everyone with permission, without doubting its quality. For models the reliability of the models is of interest as well as the quality of the results. For applications the most important factor was the implementation and the amount of people who would actually use it and for maintenance it the durability and robustness was most important. Furthermore, for specific solutions more criteria were identified as well.

6.3 MAIN QUESTION

Now that the relevance and viability of the identified smart solutions are known, the main question can be answered, namely: *Which smart solutions can be implemented or promoted by Vechtstromen to improve water management and to minimize the effect of climate change in the present and the future?*

To answer this question, a recommendation was constructed for Vechtstromen. In this recommendation, all smart solutions that are both relevant and viable are introduced. This recommendation contains information of the solution, who should implement it and what important criteria are for the implementation. A summary of the recommended smart solutions is given in Table 15. More detailed information of a specific solution can be found in the inventory in excel. More elaborate inventories can be found in 4.4 or for a shorter version in Dutch chapter 7.

Furthermore, a specific interest was shown in smart solutions that would aid project KAS and could be promoted to the private sector as stated in 1.2. However, no smart solutions were identified which could be promoted to the private sector within the scope of this thesis.

Table 15: Summarized recommendation

Name	Number	Short description	Criteria
Models to recommend	56	A model which determines flooding for fictional weather scenario's to be able to recommend what citizens should do to avoid flooding in the future.	Reliability of the model and usability of results
Integral data platform	27	An online platform which can check, standardize, organize and analyze water related data available for everyone.	Reliability of data and data processing
Acoustic nodes	31	Acoustic nodes which can collect data of the flow through of underground pipes and sewerage.	Robustness of the equipment
Communication module	20	Communication module which can communicate data of water chain measurement devices real-time.	Robustness of the equipment
Prediction models	33, 51	Prediction models that calculate risk areas for forecasted rain scenario's	Speed and reliability of the model
Combined mobile application	N.v.t.	A mobile app on which all other mobile apps can be combined for communication between Vechtstromen or municipality and citizens. This application can be made attractive by adding general useful applications like weather alarm.	Amount of potential users.
Integral online data platform	15	A platform on which all relevant information and planning can be shared between municipality and Vechtstromen when working on a shared project	Amount of actual users
Combined maintenance and quality check	5	Combining maintenance and quality checks of water systems by adding sensors on maintenance machines.	Reliability of gathered data
Measuring devices in water systems	10	Real-time measurement devices which can gather information on different failing mechanisms of water systems	Reliability of gathered data
Inspecting drought sensitivity	17	Inspecting the drought sensitivity of water systems with satelite images.	Reliability of gathered data

Drones to lower workload	9	Implementing drones to get visualizations for waterdamage, maintenance, drought problems or height data.	Limitations by law, analyzing if it is best practice.
---------------------------------	---	--	---

7. RECOMMENDATION FOR RWA VECHTSTROMEN (IN DUTCH)

In dit hoofdstuk zal een samenvatting worden gegeven van de aanbevelingen die zijn gedaan in 4.4. Hierbij zal er rekening gehouden worden met de tip die uit de discussie groep naar voren kwam, namelijk een scheiding tussen ‘must have’ en ‘nice to have’ slimme oplossingen voor Vechtstromen [E].

Allereerst is een voorspellingsmodel voor het stedelijk gebied een ‘must have’. Dit voorspellingsmodel bepaald het overstromingsrisico bij verschillende neerslag scenario’s. Aan de hand van de resultaten kan het model mogelijke toepassingen aanbevelen waarmee bijvoorbeeld inwoners kunnen helpen met water bufferen in natte periodes. Het doel is om de risico’s van stedelijke overstroming door regenval te verlagen. Een ander belangrijk onderdeel hiervan is de bewustwording van de burgers zodat ze eerder de aanbevolen toepassingen zullen implementeren. Het model gebruikt data van open street maps wat in een 3D model maker worden gevoerd. Deze data gecombineerd met neerslag scenario’s zullen een grove indicatie geven waar het risico voor wateroverlast het grootste is. Dit voorspelmodellen zouden door een bedrijf kunnen worden gebouwt waarbij Vechtstromen het model toepast en de resultaten naar buiten brengt. Er moet wel rekening mee gehouden worden dat de resultaten van het model betrouwbaar zijn, dus het model en de data moeten goed zijn. Zie oplossing 56 voor meer informatie.

Het integrale data platform wat in deze thesis aan bod kwam is aan te bevelen om Vechtstromen te laten implementeren. Het gaat om een platform voor waterdata wat hoge kwaliteit water informatie kan leveren wat voor iedereen beschikbaar is. Dit platform zal data kunnen opslaan, standaardiseren, organiseren en analyseren om vervolgens betrouwbare informatie te geven. Dit platform zal data beheren van rivieren, grondwater, waterbuffers, water kwaliteit, watergebruik en meer. Het belangrijkste punt voor dit platform is de kwaliteit van de data, waar Vechtstromen momenteel problemen mee heeft. Daarom zal de eerste stap ook zijn dat Vechtstromen zorgt voor deze kwaliteit data. Deze kunnen ze zelf verzamelen, maar de data kan ook van andere organisaties komen. Wanneer de kwaliteit data er is zal pas zo een dergelijk platform gemaakt moeten worden. Oplossing 27 is een voorbeeld van zo’n platform.

Verder is het zeker aan te raden om als waterschap meer real-time data te vergaren voor water keten. Hiervoor zijn twee slimme oplossingen voor geïdentificeerd. De eerste is een communicatie module die data van oudere meetsystemen direct door kan sturen via wifi. Hierdoor is dus geen nieuwe meetapparatuur nodig die de data real-time kunnen doorsturen. Zie slimme oplossing 20 van de inventarisatie voor meer informatie. Een andere oplossing gebruikt akoustische meetapparatuur die informatie verzamelen en doorsturen over het debiet van ondergrondse pijpleidingen of het riool. Meetapparatuur in het riool moet erg robuust zijn, omdat het agressieve milieu elektronische apparatuur aantast. Wanneer er meer kennis is van de riolering kan ook beter worden bepaald wat de mogelijke bufferende werking van de riolering is in natte periodes. Oplossing 31 van de inventarisatie zou bekijken kunnen worden voor meer informatie.

Verder zijn er nog slimme oplossingen die ‘nice to have’ zijn voor Vechtstromen. Deze zijn samengevat in Table 16.

Table 16: Oplossingen die handig zijn

Nummer	Korte beschrijving	Criteria
33, 51	Voorspellingsmodellen die voor inkomende buien voorspellen welke gebieden overstromingsrisico hebben.	Snelheid en betrouwbaarheid van model
N.v.t.	Een overkoepelende mobiele app waarbij belangrijke communicatie tussen burger en Vechtstromen of gemeente wordt geregeld. Deze app kan aantrekkelijk worden gemaakt door er generale handigheden in te stoppen zoals een buienalarm.	Doelgroep/aantal mensen die deze app zullen gebruiken. Wanneer dit er weinig zijn is deze oplossing niet rendabel

15	Een platform waar alle relevante informatie en planningen worden gedeeld bij projecten waar zowel Vechtstromen als gemeenten aan werken.	Daadwerkelijk gebruik van het platform.
5	Het combineren van onderhoud en kwaliteitsmetingen van water systemen.	Betrouwbaarheid van vergaarde data
10	Real-time meetapparatuur op kritieke punten in de watersystemen die informatie verzamelen van de verschillende faalmechanismen.	Betrouwbaarheid van vergaarde data
17	Het inspecteren van de droogte sensitiviteit van water systemen door middel van satalliet beelden.	Betrouwbaarheid van vergaarde data
9	Drones om visualisaties te krijgen voor waterschade, onderhouds-inspecties, droogte problemen, of hoogte informatie	Limitaties door wetgeving, en kijken of drones de beste optie zijn om deze informatie te verzamelen.

Verder kwam in de discussie groep naar voren dat voor sommige oplossingen voor communicatie implementatie problematisch kon zijn. Wanneer er de wens is om een tool voor communicatie toe te passen zal de implementatie goed voorbereid moeten zijn zodat iedereen de tool ook daadwerkelijk gaat gebruiken.

Verder zijn er nog vele slimme oplossingen gevonden die relevant zouden kunnen zijn voor Vechtstromen buiten de scope klimaat verandering. Mocht hier interesse voor zijn zou de inventarisatie in Excel gekeken kunnen worden.

8. REFERENCES

- ITU 2017 . (2017). Internet of Things Global Standards Initiative. *ITU*.
- Abdoullaev, A. (2012). *A smart world: A Development Model for Intelligent Cities*. EIS Encyclopedic Intelligent Systems/SMART GROUP.
- Alblas, J. (2017). Safe Smart Water. *het Waterschap*, 38.
- CBS. (2014). *Bevolkingsgroei concentreert zich in de 30 grootste gemeenten*. CBS.
- Cooley, D. (2015). Do San Francisco's smart meters help curb water use? *SmartCitiesCouncil*.
- DutchWaterAuthorities. (2017). *DutchWaterAuthorities*. Retrieved from <http://www.dutchwaterauthorities.com/>
- Farshid Vahedifard, A. A. (2015). Drought threatens California's levees. *Science*, 799.
- Gertrud Hatvani-Kovacs, M. B. (2016). *Heat stress risk and resilience in the urban environment*. Elsevier.
- Groenen, R. (2009). *Historisch wateronderzoek Rijssen*. Royal Haskoning / Universiteit Twente.
- ITU. (2014). *Smart water management in cities*. International Telecommunication Union.
- Jenkins, T. (2016). A better way to manage water with the Internet of Things. *IBM*, 2.
- Multiflexmeter. (2017). Retrieved from <http://www.multiflexmeter.nl/>
- PBS. (2012). *Effecten van klimaatverandering in Nederland: 2012*. Planbureau voor de leefomgeving.
- Pötz, H. (2016). *Green-blue grids*. atelier Groenblauw.
- Raad van State. (1991). *Waterschapswet*. s'-Gravenhage: Raad van State.
- Raad van State. (2009). *Waterwet*. 's-Gravenhage: De Minister van Justitie.
- Rijkswaterstaat. (2017). *rijkswaterstaat.nl/zakelijk/innovatie-en-duurzame-leefomgeving/innovatie/waterinnovaties/slim-watermanagement*. Retrieved from Rijkswaterstaat.nl: <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/innovatie-en-duurzame-leefomgeving/innovatie/waterinnovaties/slim-watermanagement.aspx>
- rtvOost. (2016). Wateroverlast door zware buien; wat wordt er aan gedaan? . *rtvOost*.
- Slim water management. (2017). *Slimwatermanagement*. Retrieved from slimwatermanagment: <http://slimwatermanagement.nl/>
- Tomás Robles, R. A. (2015). An IoT based reference architechture for smart water management progresses. *ResearchGate*, 23.
- UN; Department of Economic and Social Affairs. (2017, 7 6). *esa.un.org/unpd/wup*. Retrieved from <http://www.un.org/en/index.html>: <https://esa.un.org/unpd/wup/>
- Vechtstromen. (2016). *Klimaat actieve stad (KAS)*. Vechtstromen.

Vechtstromen. (2016). *Strategie KAS 2016-2017*. Almelo: Vechtstromen.

Vechtstromen. (2017). <https://www.vechtstromen.nl/>. Retrieved from Vechtstromen.

Watersolutions. (2016). Water is going digital. *Watersolutions*, 1.

Waterwindow. (2017, 7 1). *Waterwindow.nl/oplossingen*. Retrieved from waterwindow.nl:
<https://waterwindow.nl/oplossingen>

9. APPENDIX

A. MEETING WITH KERNTEAM PARTNERSCHAP WATEROVERLAST

A.1. MEETING KERNTEAM PARTNERSHIP FLOODING

With Kernteam partnerschap wateroverlast van Vechtstromen

Date: April 20th 10:30-11:30

Disclaimer: The report of the meeting will contain a summary of what is said in the interviews. It is not a transcription.

The meeting of the group ... the 20th of April (10:30-12:30) had the topic of the recent problems at Vechtstromen and a planning on how to approach the problems. The aim was to get a better orientation in regard of the problem statements of Vechtstromen. The information relevant to this thesis discussed in this meeting is mentioned below.

A problem of Vechtstromen is that there is little to no knowledge of soils at Vechtstromen, so they often have to hire temporary advisors to aid in projects which are in need of soil experts. It might be efficient to hire experts for Vechtstromen to save expenses in the long run. This topic lead to the problem that more soil data needs to be available for these projects as. Smart monitoring techniques are available and could be implemented.

Another problem is collecting data in urban areas in the regard of flooding. One problem hereby is collecting data of which areas will flood and how much damages this brings as a results of the flooding. An idea was to use smart meters which measure the inundation depth at risk areas. Another idea was to use an interactive (web)application where citizens can report relevant information. For instance, which areas are flooded or where water damage occurred. This could be expanded by making the application applicable for reporting information regarding drought or overdue maintenance as well. Such an application can also function for gathering information on managing water in rural areas. This basically resulted in the idea of creating a web-application for integral information regarding flood- and drought risks for households in urban areas. This application will gather data for urban areas through the inhabitants.

Another problem of interest was that there is no awareness that farmers are responsible for mowing the grass in and around the ditches near their lands. There was no definite solution discovered within this meeting, yet it would likely be done by sending notification letters regarding the problem with all relevant information.

B. EXPLORATORY INTERVIEW

B.1. INTERVIEW WITH GERARD LANSINK AND JOHAN REEFMAN

Interviewee 1: Gerard Lansink; Adviseur Watersysteem bij waterschap Vechtstromen.

Interviewee 2: Johan Reefman; Adviseur GEO informative bij waterschap Vechtstromen.

Interviewer: Rutger Siemes

Data: April 24th 14:00-15:00

Disclaimer: The report of the interview will contain a summary of what is said in the interviews. It is not a transcription. When a part of the interview is cited in the main text, this is translated freely.

Doel:

Het doel van dit interview is het in beeld brengen van de huidige stand van zaken bij Vechtstromen. Dit is gerelateerd aan slimme oplossingen die momenteel worden toegepast, welke problematieken er gaande zijn en welke verwachtingen er zijn voor slimme oplossingen.

Ook zal gevraagd worden naar contactpersonen bij andere waterschappen, wie mogelijk ondervraagd kunnen worden om slimme oplossingen te vinden voor de inventarisatie.

Wat er word verwacht:

Welke smart solutions worden momenteel al door Vechtstromen toegepast?

Sensoren op peilbuizen, automatische stuwen (paar honderd), regenmeters en grondwater divers. Een database voor tijdreeksen gerelateerd aan water kwantiteit. Deze database is momenteel intern maar moet nog extern worden. Zo een database extern maken geeft een vorm van data validatie.

Deze database heeft gebreken. Een meer integrale database kan belangrijke informatie creëren. Zo kan bijvoorbeeld data van het buitengebied informatie verschaffen voor de bebouwde kom. Wanneer alle informatie integraal beschikbaar is kan de data optimaal benut worden en kan er veel meer mee gedaan worden.

Welke problematieken zijn er momenteel vooral gaande (stedelijk/buitengebied)? Waar word het meeste aan gewerkt? (uit ervaring)

De belangrijkste vraag voor het waterschap is of het beheer op orde is. Dit geld voor alle delen van de organisatie. Denk hierbij aan onderhoud van dijken en sloten, communicatie van belangrijke informatie enzovoort.

Data moeten online komen. Het risico hiervan is dat wanneer de gegevens niet goed zijn, je een tik op de vingers krijgt. Op organisatorisch vlak moet het goed geregeld zijn zodat data gemakkelijk uitgewisseld kan worden, intern en extern.

Waardenk je dat 'smart solutions' de grootste impact kunnen hebben ? En waar niet? Waarom?

Geen specifiek thema zal de grootste impact ervaren van slimme oplossingen. Een combinatie van veel losse oplossingen heeft grote mogelijkheden.

Verder is het water management momenteel geen integraal geheel. Dit is ook niet altijd nodig aangezien sommige problemen niet samenhangend zijn, echter is dit vaak niet het geval en zal het integraal beter moeten. Slimme oplossingen, in het specifiek platformen waar data, informatie en kennis integraal wordt verwerkt en beschikbaar is, kunnen hier een belangrijke bijdrage aan leveren.

Digitale kennisontwikkeling.

Wat is problematiek in het buitengebied?

-Blauwalg, botulisme en vissterf is een groot probleem. Hierbij is het belangrijk dat de data intern goed beschikbaar moet zijn. Vaak is dit niet het geval. De persoon die beschikt over de data is niet altijd aanwezig, of er is een programma nodig om de data te verwerken. Dit zorgt ervoor dat de data niet real-time beschikbaar is. Dit moet beter. Verder moet de beschikbare data, die er al in grote mate is, beter gebruikt worden.

Doorvraag op vorige punt: Wat is de problematiek met de kwaliteit van informatie?

-Dit brengt het punt op van een integraal portaal waar alle data die door Vechtstromen verzameld wordt op een integrale manier real-time beschikbaar is. Hierbij kan de data meteen verwerkt worden en advies geven met betrekking tot het managen van het water.

-Verder is het vaak zo dat meetpunten erg prijzig zijn. Ja-of-nee sensoren zijn erg goedkoop en is ook efficiënt.

-Mogelijkheden van digitalisering en automatisering word nog niet goed voor mogelijk gehouden. Efficiëntie ervan is erg hoog. Hierbij kan het van belang zijn om werknemers bekend te maken van de mogelijkheden. Wanneer slimme oplossingen gewaardeerd worden zullen ze ook sneller geadopteerd worden.

-Data blijft data, zelf blijven denken. Data moet overzichtelijk resultaten en informatie geven, zodat het makkelijker wordt om de goede keuze te maken.

-Onderhoud is zeer belangrijk. Gemalen, zuivering of andere technische installaties. Dit kan efficiënter worden gedaan door digitalisering maar ook door automatisering. Defecten of lekkages kunnen eerder gevonden worden, waardoor er op tijd en op de juiste plek onderhoud kan worden gepleegd.

-Drones geven mogelijkheden voor observaties. Controles uitvoeren, droogte onderzoeken. Om alle mogelijkheden te vinden zal je moeten kijken wat de drone-markt aanbiedt. Vele mogelijkheden voor het toepassen van drones. Zo komt er nog meer info voor het integrale netwerk.

Wat is er mogelijk?

Met welke criteria moet rekening gehouden worden om een smart solution te testen? Kosten/baten etcetera?

Cruciaal is de vraag, welk probleem los ik er mee op? Je moet weten wat er speelt bij het waterschap en bij de markt. De oplossing hoeft niet direct het gehele probleem op te lossen, maar een hulpmiddel zijn om het op te lossen. Het is een middel in plaats van een probleem-catcher.

Nadat de inventarisatie klaar is, zal het handig zijn om bij mensen van het waterschap te kijken. Door het ondervragen van een groepje op locatie kun je kijken wat mogelijk is qua analyseren van de relevante criteria.

Hoe zit het met key actors/end-users met betrekking tot adoptatie van slimme oplossingen? Wat vinden (end-users) gemeenten, huishoudens of bedrijven wel en niet redelijk? En wat werkt en wat werkt niet?

Je zult problemen moeten oplossen voor de persoon. Zo hebben ze er zelf baat bij. Over het algemeen geldt dat zo een oplossing een persoonlijk of maatschappelijk baat moet hebben. Ook een optie is dat het 'gewoon wat leuk is'.

Slot:

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij?

Wanneer er nog iets opkomt zullen ze het me mailen.

C. DEEPENING INTERVIEWS FOR CASE STUDY AND CRITERIA ANALYSIS

C.1. INFORMATION AND STRUCTURE OF THE INTERVIEWS

Disclaimer: The report of the interviews will contain a summary of what is said in the interviews. It is not a transcription. When a part of the interview is cited in the main text, this is translated freely.

Opening:

Welkom en bedankt voor het deelnemen aan dit interview.

Het onderzoek is naar de mogelijkheden van slimme oplossingen in het watermanagement, en specifieker voor het project KAS en de water kwantiteitsproblematiek die ontstaan is door klimaat verandering, dus gericht op de extreemere droogten en neerslagen.

Met slimme oplossingen worden bedoelt oplossingen met betrekking tot big data, machine learning, real-time monitoring en decision-making programma's. De problematieken die tot nu toe zijn onderzocht zijn erg breed. Het kan betrekking hebben op handhaving, water overlast, e-learning platformen of water bewust wording apps.

Vanuit de UT en Vechtstromen komt de opdracht om te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn van slimme oplossingen in het watermanagement. Het tweede deel van het onderzoek zal resulteren in een aanbeveling voor Vechtstromen.

Dit interview zal een van de methoden zijn om de volgende deelvraag te beantwoorden:

Which of the identified smart solutions are relevant and feasible for Vechtstromen to implement or promote to aid water management also considering possible bottlenecks?

Dit interview zal, met jouw toestemming, worden opgenomen om de documentatie te verbeteren.

Doel:

Het doel van dit interview is het verzamelen van informatie over problematieken en interesses bij Vechtstromen met betrekking tot slimme oplossingen. Ook zullen er vragen zijn over welke andere criteria belangrijk zijn om de slimme oplossingen te analyseren.

Het eerste deel heeft betrekking op het verzamelen van info over problematiek en interesses bij Vechtstromen met betrekking tot slimme oplossingen. Graag zou ik antwoorden willen met focus op jouw expertise. Andere experts bij Vechtstromen zullen ook geïnterviewd worden. Tezamen zullen deze interviews hopelijk een compleet beeld geven van de problematiek en interesses.

Voor het tweede deel van het interview zal ik wat problematieken voorleggen met bijbehorende slimme oplossingen. Vervolgens zal ik hier wat vragen over stellen met betrekking tot welke criteria belangrijk zijn om deze slimme oplossingen te analyseren.

Vragen:

Algemene vragen

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Welke (innovatieve) projecten werkt u momenteel aan?

Interesses en problematiek

Welk soort slimme oplossingen zou je graag geïmplementeerd zien worden door Vechtstromen?

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromote zien worden door Vechtstromen?

Over welk soort slimme oplossingen zou je meer willen weten voordat je ze wil implementeren of promoten?

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Ben je betrokken bij Project KAS?

Zo ja, welke mogelijkheden zie je slimme oplossingen hebben om dit project te ondersteunen?

Criteria analyse door middel van relevante voorbeelden uit de inventarisatie.

Per interview zullen 3-4 slimme voorbeelden worden voorgelegd. Vervolgens zullen per voorbeeld onderstaande vragen gesteld worden.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Denk jij dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Slot:

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij? (Eerste paar interviews: Feed-back m.b.t. het interview zelf)

Goede anticipatie op het gesprek. Oogcontact, doorvragen, begrip over wat er gezegd wordt. Goed dat er verschillende oplossingen zijn per interview.

Bedankt voor het interview. Wanneer ik de resultaten heb vastgelegd zal ik de resultaten opsturen. Mocht je hier nog aanmerkingen op hebben dan hoor ik het graag.

Discussie groep:

Verder heb je een uitnodiging gehad voor een discussiegroep op 5 juli. In deze discussiegroep zal ik verschillende problematieken voorleggen, met mogelijke oplossingen. De leden van de groep kunnen de slimme oplossingen bespreken en uiteindelijk beoordelen welk van deze slimme al dan niet toepasbaar kunnen zijn voor Vechtstromen, en waarom wel/niet.

Het doel hiervan is het valideren van de resultaten die ik tot dusver heb. Het resultaat hiervan zal ik meenemen voor mijn uiteindelijke aanbeveling. Ook zal ik mogelijk aandachtspunten meenemen in mijn discussie voor mijn thesis.

Mocht je nog niet hebben doorgegeven of je er bij bent of niet hoor ik het graag.

C.2. INTERVIEW OF JANTINE LANGENHOF

Interviewee: Jantine Langenhof; Strategisch adviseur innovatie at Vechtstromen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 13 Juni 10:00-11:00

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Als bestuursondersteuner maar ook als strategisch adviseur ben ik bezig met allerlei thema's die het bestuur raken. Ik ondersteun een dagelijks bestuurslid in zijn takenpakket, Wim Stegeman, Portefeuillehouder financiën en waterveiligheid, wat deels KAS raakt. Verder ben ik innovatie-coördinator. Dus aanspreekpunt voor de innovatie materie. Zelf ben ik geen innovator maar een bruggenbouwer om de processen op gang te krijgen, problemen overbruggen en aangeven hoe het wel kan of hoe processen anders kunnen. Verder ben ik bezig met recreatie. Sinds kort houd ik me ook bezig met het thema circulaire economie.

Ook ben ik bezig met het onderhandelen en bespreken bij problemen tussen de gemeenten en het waterschap. Zodra er bestuurlijke zaken zijn die aandacht nodig hebben, probeer ik op strategisch niveau te zoeken naar oplossingen.

Ik houd er van om problemen tussen overheden of groepen in goede banen te leiden en te bemiddelen. Mijn achtergrond is ICT, bedrijfs en bestuurskunde. Dus vanuit een specialistische functie naar een generalistische functie.. Nu ben ik vooral bezig met innovatie.

Welke (innovatieve) projecten werkt u momenteel aan?

Ik wil graag vernieuwende slimme oplossingen zien. Lef tonen en iedeéen uit te durven proberen door middel van pilots, bijvoorbeeld afbreekbare chips in de waterloop. Vechtstromen zal vaker slimme oplossingen moeten uitproberen en vaker denken in kansen in plaats van belemmeringen. Vaak zien medewerkers beren op de weg als het gaat om een slimme oplossing of men vraagt zich af of dit wel past in de visie. De wereld veranderd, en wij als waterschap moeten mee veranderen. We zijn een uitvoeringsorganisatie dus we hoeven de verandering niet zelf te bedenken, maar door iets te testen en te doen kunnen we het uitproberen. Bestuur en MT roept dat ze deze innovaties willen, maar wanneer puntje bij paaltje komt, valt het vaak stil omdat het risico vermijdend is.

Zul je dan denken dat bewustwording van de mogelijkheden van slimme oplossingen binnen Vechtstromen iets goeds is?

Het kan wel helpen door slimme oplossingen uit bijvoorbeeld andere landen voor te stellen waarbij er bewezen is dat het werkt. De mensen durven de verandering steeds meer aan, wanneer je kan aantonen dat het een goede oplossing is, zal dit zeker helpen.

Innovatieve ideeën zijn belangrijk voor een waterschap. Stilstand is achteruitgang en bovendien moeten we efficiënter en effectiever werken. Daarin kunnen innovaties onze helpen.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromote zien worden door Vechtstromen?

Als er slimme oplossingen worden toegepast binnen Vechtstromen, dan moet hier breeduit over gecommuniceerd worden. Trots zijn op onze innovaties en deze zowel intern als extern in de etalage zetten helpt mee om het innovatieve vermogen te vergroten maar we laten ook naar buiten zien dat we efficiënt en effectief met onze middelen omgaan door te zoeken naar vernieuwingen. *Over welk soort slimme oplossingen zou je meer willen weten voordat je ze wil implementeren of promoten?*

Alle vernieuwende slimme oplossingen die toegepast kunnen worden binnen ons waterschap zijn voor mij interessant. Met pilots kun je bekijken of en in hoeverre ze op grotere schaal kunnen worden toegepast als ze succesvol zijn.

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Initieel lastig om voorbeelden te noemen. Een voorwaarde voor toepassen van slimme toepassingen is data op orde. De data die we hebben moet up-to-date zijn en oude data moet opgeruimd worden. Aanvullende data hoeft je niet altijd zelf te verzamelen, maar kun je ook op een andere wijze krijgen door bijvoorbeeld te kopen. Ben je betrokken bij Project KAS?

Ja, deels betrokken bij KAS doordat ik accounthouder ben van een aantal gemeenten.

Zo ja, welke mogelijkheden zie je slimme oplossingen hebben om dit project te ondersteunen?

Ik heb hier niet echt over nagedacht. Oplossingen met tuinbedrijven vind ik goed bedacht en hier zie ik mogelijkheden in. Door deze actie wordt ingezet op meer groen in tuinen of andere manieren waarbij mensen beloond worden om te helpen met de problematiek stedelijk water. Hierbij wil Vechtstromen graag ideeën aandragen, maar de burger moet het doen.

CRITERIA DETERMINATION

The Maai-app High maintenance cost / ineffective maintenance

The Maai-app provides information to the contractor of maintaining the waterways by informing him when which areas need mowing. By using the app, which gets updated real-time, areas won't be mowed twice, and the contractor always knows what he needs to do at which time.

Goal: The maai-app aids in making the mowing of the slope or banks of a levee or provincial lawns more efficient. It reduces time needed, chances of mistakes, time needed for notifications and more.

Method: An application connected to the mower which will automatically stripes of which areas the contractor has been. This way, the app always knows which areas have been mowed at which time. The app gives the ability to make notifications as well for instance when a tree fell over the river blocking its way.

Welke criteria zou je willen opzetten voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Ik ben betrokken bij een oplossing waarbij berm- en bodem-maaisel ingezet kan worden voor landbouwdoeleinden. Deze oplossing kijkt naar hoe er gemaaid moet worden en hoe het maaisel afgevoerd en gebruikt kan worden. Dit maaisel zal gebruikt worden voor bodembetering van de landbouwgrond. De wet belemmerd dit, omdat de agrariërs het opgebrachte maaisel als meststof moeten opvoeren in hun mestboekhouding. Wanneer je op een simpele manier kunt bijhouden hoeveel er gemaaid wordt en hoeveel er afgevoerd wordt, zou dit mooi zijn. Ook mag er vanuit de duurzaamheidsgedachte dat het maaisel niet over lange afstanden worden gebracht. Zo'n app is ook handig voor de monitoring, je zou ook kunnen angeven waar het naartoe gaat.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Alle criteria zijn belangrijk. Zowel de belemmeringen als de voordelen zijn cruciaal om te kijken of deze app toepasbaar is. Hierbij kun je wel een onderscheid maken met circulair en duurzaam. Een oplossing kan duurzaam zijn maar wanneer het dan nog ver vervoert moet worden is het niet circulair. Een voorbeeld hiervan zijn de kartonnen koffiebekers of bananenblad bekertjes die duurder zijn.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, deze app zie ik Vechtstromen wel toepassen. Kan veel mee gedaan worden m.b.t. data verzamelen, efficiënt onderhoud en dus ook maaisel naar boeren brengen op een efficiënte manier.

Web application handhavingsadviseur complex law enforcement

Rijkswaterstaat and the Regional water authorities decided that all violations on and around water should be punished in the same way. To be able to enforce the water-laws in a uniform way, regional water authorities can use the web application law-enforcement.

Goal: This application aids in a more uniform enforcement on location saving time while handling situations in a consistent fashion.

Method: An application for mobile phone or tablet which helps the enforcer come to the correct punishment for a violation

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Ik ben tegen lik op stuk dus iedereen direct en gelijk handhaven. Als het op recreatie aankomt eerst het gesprek aan gaan, dus niet meteen handhaven. Recreëren gebeurt veel dus dit wil je niet te hard handhaven bij lichte overtredingen. Verder, waar je gebodsborden plaatst moet je handhaven.

Om zo een applicatie toe te passen zou er dus een aanpassing moeten zijn om overtreders eerst aan te spreken en eventueel andere straffen te geven. Ook moet er rekening gehouden worden met regelgeving die bij het gebruik van wateren voor recreatie of andere doeleinden toegepast moet worden. Er moet rekening worden gehouden met de diverse belangen van alle partijen. Te denken valt aan belangen vanuit landbouw, natuur, recreatie maar ook economische belangen.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Is dus al benoemd. Handhaving moet wel uniform zijn, maar vaak moet het gesprek aangegaan worden en is handhaven niet meteen nodig, dit moet in de app kunnen worden doorgevoerd.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Zo'n app die het werk vergemakkelijkt en waarbij je kan kijken naar hoe kan het anders en beter vind ik zeker een aanrader. Wanneer zo'n app ook daar gebruikt voor kan worden zal zo'n app handhaving veel vergemakkelijken.

Australian Water Resources Information System

The Bureau of Meteorology is building the Australian Water Resources Information System (AWRIS) as a secure repository for water data and as a means to deliver high quality water information to all Australians. AWRIS is a powerful information system capable of receiving, standardizing, organizing and interpreting water data from across the nation.

Goal: The goal of this project is to provide high quality water information to all Australians. The information is concerning river flows, groundwater levels, water volumes in storage, water quality, water use and restrictions, water entitlements and water trades.

Method: The project uses 200 organizations to supply the data. This data will be stored, checked and standardized, organized and analyzed to provide quality data, reports and forecasts.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Ik vind het een fantastisch idee, maar het risico is kwaliteit van gegevens. Hier moet heel goed worden afgevraagd worden hoe houd ik de gegevens op orde. Je ontsluit informatie, je wil laten zien hoe de wereld er uit ziet maar zorg dan wel dat het betrouwbaar is. Dit kan door middel van validatie, zoals eerder benoemd. Denk aan valideren van regenval. Door middel van een sensor in een paraplu kan gevalideerd worden dat het daadwerkelijk regent of niet op een bepaalde locatie. Weersvoorspellingen zijn niet altijd accuraat, denk maar aan de code oranje van een tijdje terug. Vergelijk de theorie met praktijk zodat de data betrouwbaar is.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Het belangrijkste criteria is dus ook de betrouwbaarheid van data. Valideren is bijna een must.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, data altijd en voor iedereen beschikbaar hebben is zeker waar we naartoe willen. Data is vaak al beschikbaar dus een platform waar het geanalyseerd wordt is zeker nodig!

Slot:

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij? (Eerste paar interviews: Feed-back m.b.t. het interview zelf)

Goed voorbereid en goede structuur van je interview. Ook vind ik het goed dat je voor de verschillende interviews verschillende slimme oplossingen wil voorleggen. Zo krijg je een mooi breed beeld van Vechtstromen.

C.3. INTERVIEW OF JEROEN BUITENWEG

Interviewee: Jeroen Buitenweg; Adviseur waterketen en watersystemen bij Vechtstromen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 13 Juni 11:30-12:30

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

In relatie tot KAS ben ik vooral bezig met de watervraag in KAS. Een stapje verder dan het normale riolering en zuivering-beheer. Namelijk, hoe kun je via indirekte stappen voorkomen dat het regenwater in het riool komt, bijv. door groene daken. Dit heeft indirect invloed op zuivering en riolen.

Verder ben ik bezig met de term hittestress. We weten dat het er is, maar we weten nog niet goed hoe schadelijk het is. Hoeveel doden of hoeveel last hebben we ervan om dat er op een plein minder bomen staan weten we niet. Dus wanneer word hitte hittestress. Een onderwerp van KAS die in de kinderschoenen staat.

Welke (innovatieve) projecten werk je momenteel aan?

Ik ben bezig met de toepassing van een schuin groen dak. Dit kun je vervangen voor dakpannen, waardoor groene daken voor veel meer huizen toepasbaar worden.

Ik ben bezig met meten en monitoren aan groene daken, dus het meten van het effect van groene daken. Dus kan ik minder waterberging in die woonwijk bouwen door het toepassen van groendaken?

Ook ben ik bezig met de vraag of ik de riolering kan sturen zodat ik zoveel mogelijk vuil water in de zuivering behandel en als er verdund rioolwater overstort naar de beek, dat het dan zo schoon mogelijk is.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag nog geïmplementeerd zien door Vechtstromen?

Waar ik behoefté aan heb, is een online kwaliteitsmeting van rioolwater. Het is een agressief milieu, zuurstof arm etcetera, dus meetapparatuur kun je vaak naar een korte periode weg gooien. Verder willen we ook gaan meten aan de invloed van medicijnresten in rioolwater. Dit ‘anders’ vervuilde water zou je misschien willen scheiden van de rest van het water.

Verder de vraag, wanneer het hard regent, zou je graag het verkeer willen sturen. Momenteel wordt bij regen al sneller groen gegeven voor fietsers. Dit kan verder gaan, namelijk dat bij extreme regen mensen omgeleid worden om bepaalde kruispunten etc te voorkomen. Hoe kunnen we dat doen?

Ook wil ik graag weten hoe je bij hittestress kan sturen dat mensen niet naar bepaalde gebieden gaan waar veel hittestress is.

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromoot zien worden door Vechtstromen?

Alles is mogelijk met de digitalisering en automatisering. De koppeling met voorspellingsmodellen zou ik als grote mogelijkheid zien voor de private markt wat Vechtstromen zou kunnen promoten. Denk aan voorspellingen van warmte of neerslag. Wanneer je 90% zeker weet dat het de komende week droog blijft, kan je daar met irrigeren of gebruik van daken als buffers rekening mee houden. Wanneer het vertrouwen in deze voorspellingen groeit worden de mogelijkheden hiervan groter.

Over welk soort slimme oplossingen zou je meer willen weten voordat je ze wil implementeren of promoten?

Waterberging op daken. Systemen die rekening houden met voorspellingen en dan de daken in droge perioden leeg laten lopen. Bij lange periode van droogte hoeft dit niet snel te gebeuren, wanneer er een volgende bui aan komt wel. Op micro niveau slimme oplossingen de effectiviteit en de werking. Dus ook denken aan of die groene daken ook daadwerkelijk zo een goed effect hebben als je verwacht.

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Er worden afspraken gemaakt met de gemeente over hoeveel water er behandeld mag en kan worden, en dan bepalen we hoe snel en hard we het naar binnen pompen.

Gemeenten zijn bezig met het afkoppelen van het regenwater, maar Vechtstromen heeft dan nog steeds de maximale capaciteit staan. Dit zorgt ervoor dat je niet optimaal gebruik maakt van je resources. Communiceer met gemeenten over hoe dit verdeeld kan worden zodat dit optimum gehaald kan worden d.m.v. data/modellen. Door dit optimum gezamenlijk met de gemeente te onderzoeken voorkom je ook problemen tussen waterschap en gemeente. Dus bij veel regen kan er best wat regenwater in het riool gaan.

Ben je betrokken bij Project KAS?

Ja

Zo ja, welke mogelijkheden zie je slimme oplossingen hebben om dit project te ondersteunen?

Er ligt nog een gezond wantrouwen in dat slimme oplossingen ook ‘de oplossing’ zijn. Ik denk dat we straks zoveel kunnen meten en regelen dat we alles gewoon niet kunnen zien. Ik kan het zo niet verzinnen, maar de mogelijkheden zijn sowieso aanwezig.

CRITERIA DETERMINATION

Smart scanner for water resilient cities

Major cities worldwide will have to cope with the effects of climate change. In Australia, an estimate of 7% of all households have regular problems with flooding and flash floods making it a high priority for the Australian government to attack this problem. The smart scanner recommends a measure for stakeholders within urban areas to reduce their risk to flooding.

Goal: Lowering the risks of urban flooding by constructing a model which can tell which measure stakeholders should take. Another important part hereof is to raise public awareness so the stakeholders will be eager to implement the recommended measures.

Method: By using data from open street maps linked with the Delft3D Flexible Mesh models allows computations to be made and 3D models can be gained for any city. With the 3D models combined with detailed weather forecasts, a risk grid can be constructed. Based on this grid recommended measures can be given to stakeholders.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Deze kant moet en gaat het op. Het mooie hiervan is dat je die bak mogelijkheden meteen aanbied als optie om het probleem aan te pakken. Voor ons is het vooral van belang dat sommige gebieden grond hebben waarbij water slecht laat infiltreren. Voor zo een oplossing zou hier rekening mee gehouden moeten worden, want je kunt niet altijd in de grond infiltreren.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Is er voldoende data om de juiste keuze te maken? Zijn er andere factoren die ook invloed hebben op het aanbevelen van bepaalde factoren?

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, zie 1^e vraag.

Monitoring aging infrastructure

In many cities the underground infrastructure for water was build more than 50 years ago. These pipes are starting to age and are often referred to as ticking time bombs. Since it is hard to see leaks or damage to the pipes, leaks are often found only when water puddles at the surface and the pipes are already severely damaged.

Goal: Installing a monitoring system which can discover leaks in the piping infrastructure of a city. By discovering the leaks in time, repairing is less expensive and the damage will not escalate. It also ensures not that much water will be spilled.

Method: Many nodes attached to the pipes which will measure the amount of water flowing through the pipes. A difference between nodes indicates a leak in the piping between those nodes.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Deze is interessant omdat we al naar zoiets aan het zoeken in het project Camino. In dit project zoeken ze zo een systeem om dit onderhoud eenvoudig te maken. Het moet praktisch zijn, de data moet praktisch toepasbaar zijn, en natuurlijk efficiency.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Praktische toepassing van zo een oplossing, gaat het lang mee, is het makkelijk te plaatsen, etc.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, zoals benoemd waarom doen we dit nog niet?

Water Control Room

Climate change and a fast-growing population in cities forces water professionals to deal more often with excessive rainfall, (flash)floods, water quality issues, longer periods of drought and rising sea levels. Easy access to the right information is essential in reducing impacts and risks before, during and after events. HydroNET is a web-based decision support system which uses weather and water data to analyze and visualize the situation.

Goal: Aid in the decision making process of water management when there is a short supply of good quality water.

Method: This will be performed with software which helps in the decision making of water restriction rules by examining data of weather conditions and current forecasted situations in the water systems.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Wat is de reden dat het nog niet massaal gebruikt wordt? Hoeveel energie is er nodig om tot betrouwbare informatie te komen. Je moet je data kunnen onderbouwen door bijvoorbeeld meldingen van de echte situatie. Wanneer je meldingen hebt weet je dat je aan de slag moet gaan, maar wanneer je model zegt dat het mis zou gaan, maar er zijn geen meldingen, wil je dan daadwerkelijk al ingrijpen? Het moet vaak eerst mis gaan voor dat er ingegrepen wordt. Urgentie gevoel.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Zoals benoemd, is de data betrouwbaar of hoe kom ik aan betrouwbare informatie.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Wanneer er op een efficiënte wijze aan goede data kan worden gekomen wel.

NORIS

The project addresses the problem of improving water quality and to reduce storm water and sanitary sewage related problems by reducing excess water in sewers. This was done by introducing modern sustainable technologies and testing and adapting pilot projects

Goal: Reducing excess water in sewers by adopting new technologies. Excess water in sewage caused problems for wastewater treatment plants as well as for the sanitation of the sewage. Problems which this problem wishes to diminish. Ultimately this lowers energy use of water pumps and wastewater cleaning systems.

Method: Finding innovative technologies to help reduce rainwater in the sewers at peak rainfall through data collection and analysis. One of those methods was a 2-in-1 method to separate drain and rain water from the sewer systems.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Het moet niet te veel geld kosten om de deksel te onderhouden en het moet niet te snel kapot gaan. Is het praktisch wel toe te passen? Ook moet er een mogelijkheid zijn om het water alsnog in het riool te laten, zoals benoemd bij het deel over problematiek en interesses.

Verder is het ook van belang hoe rendabel het is, hoeveel regenwater stopt het? Is het wel effectief genoeg. Wanneer je dit zou kunnen regelen door middel van een water kwaliteits meting die regen water doorlaat ja of nee zou heel mooi zijn, maar dan zit je met het probleem dat een sensor vaak niet lang mee gaat in een agressief milieu

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Robuustheid en betrouwbaarheid. Zo'n ding moet niet om de week kapot zijn of elk jaar kijken of het werkt naar behoren, of hinder hebben door iets als bladeren enzovoort.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Als Vechtstromen zou je dit wel kunnen adviseren aan gemeenten dat ze dit mogelijk kunnen implementeren want het project heeft kansen.

C.4. INTERVIEW OF MARCEL WESSELS

Interviewee: Marcel wessels; Gebiedsbeheerder bij Vechtstromen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 15 Juni 15:00-16:00

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Ik ben gebiedsbeheerder en globaal bezig dat het gebied op orde is. Dat de mensen de middelen hebben om het beheer uit te voeren en dat er budget beschikbaar is en dat alles volgens planning verloopt.

Welke (innovatieve) projecten werk je momenteel aan?

Momenteel geen.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag nog geïmplementeerd zien door Vechtstromen?

We zijn momenteel bezig alles digitaal te krijgen. Bijvoorbeeld dat het waterschap kan zien wat de aannemer maait. Deze data word gecontroleerd, en om dan vervolgens overzichtelijk kunnen zien wat er gemaaid is. Het werk wat gedaan is moet digitaal komen zodat je kan zien hoe je areaal in elkaar zit, dus wat voor werkzaamheden zijn gebeurd.

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromoteerd zien worden door Vechtstromen?

Het is best lastig om zomaar wat te bedenken. Misschien kan ik, wanneer je dit interview later opstuurt, meer input geven.

Over welk soort slimme oplossingen zou je meer willen weten voordat je ze wil implementeren of promoten?

Overgegaan in volgende vraag

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Vaak is het zo dat apps storingen geven of geen bereik hebben. Dat moet robuuster. Een slimme oplossing moet wel een betrouwbaar systeem zijn. Vaak lijken de apps heel mooi en toepasbaar, maar dat ze in praktijk niet werken onder bepaalde omstandigheden.

Ben je betrokken bij Project KAS?

Nee

CRITERIA DETERMINATION

Improving water management with drones

To reduce the risk of failing water systems and flooding, measures need to be taken. Discovering which measure is most effective can be hard, but the use of drones can aid in that regard.

Goal: The goal is to supply data to facilitate the implementation of protective measures for rivers and water reservoirs. This way, the proper measures can be taken to make the area flood save by using the most viable measure.

Method: The height data facilitated by the drones will produce a 3D model of the area. With this model weather scenarios can be recreated. When measures are implemented in the model the results of a measure can be produced and analyzed. This way the best measure to implement can be discovered.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Zijn de gegevens betrouwbaar? De gegevens moeten gebruikt kunnen worden. Je kunt veel gegevens binnen halen maar als ze niet betrouwbaarheid zijn op juridische status dan heb je er niks aan. Drones kunnen wel goed toegepast worden om bepaalde visualisaties te krijgen van de situaties, maar ik heb er geen goed gevoel bij dat dit altijd allemaal even goed te vertrouwen is.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Betrouwbaarheid.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Misschien, voor visualisaties wel maar andere toepassingen niet.

Kroosrobot

Problems with kroos in urban areas lead to hindrance and complaints. Yet removing kroos is expensive and impractical. The kroosrobot lowers the maintenance cost by practically removing it with an automated robot.

Goal: Getting rid of kroos in an efficient way contrary to the traditional way which was impractical and inefficient.

Method: A robot which continuously removes kroos from the water system. The robot does not need manpower to operate, which significantly lowers the maintenance cost for the removal of kroos.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Zou zo'n robot ook ander materiaal uit de waterloop kunnen filteren? Kroos is voor ons niet zo'n groot probleem. De vraag is of het ook voor maaisel wat in het water drijft werkt of zo iets dergelijks wat voor een rooster komt te zitten wat het rooster verstopt.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Het belangrijkste criteria is de verschillende toepassingen die het kan hebben, welk materiaal het kan filteren.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, het kan voor afval in water werken om het water schoon te houden en de roosters vrij te houden.

Maai-app RWA Hollandse Delta

The Maai-app provides information to the contractor of maintaining the waterways by informing him when which areas need mowing. By using the app, which gets updated real-time, areas won't be mowed twice, and the contractor always knows what he needs to do at which time.

Goal: The maai-app aids in making the mowing of the slope or banks of a levee or provincial lawns more efficient. It reduces time needed, chances of mistakes, time needed for notifications and more.

Method: An application connected to the mower which will automatically stripes of which areas the contractor has been. This way, the app always knows which areas have been mowed at which time. The app gives the ability to make notifications as well for instance when a tree fell over the river blocking its way.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Er zit verschil in maaien. We maaien verschillende beken vanuit eigen percelen waarbij we niet afhankelijk zijn in drieën. Zo kun je een losse planning maken. Wanneer je bij derden aan het maaien bent moet je rekening houden met van wie het perceel is. Dan kun je geen strakke planning maken, maar alleen een globale planning. Verder worden percelen met mais met prioriteit gemaaid, en er zijn nog andere factoren die meespelen. Een detailplanning zou hierdoor niet kunnen dus de app moet flexibel kunnen zijn.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Het belangrijkste is de flexibiliteit. Onze huidige app kan een gebied enkel per waterloop afwerken, dit zou bijvoorbeeld ook per perceel afgeteekend moeten kunnen worden.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, wanneer deze flexibeler is.

Clickey-klem

Muskrats can cause damage to levees by digging tunnels in the soil. To combat this problem, the muskrats have to be hunted. This process is inefficient and time consuming with traditional methods. The Clickey-klem facilitates this problem.

Goal: The goal of this project is to efficiently get rid of the muskrats The Clickey-klem is a muskrat trap with a wireless communication sensor which sends notification when the trap goes off.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Zou de klem ook onder water toegepast kunnen worden? Ook zou het handig zijn dat de klem traceerbaar is. Zo'n klem kan diefstalgevoelig zijn. Ook moet je kunnen weten waar de klem is die is af gegaan. Op GPS zou dit proces nog beter en efficiënter werken.

Welke criteria is volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Dat het traceerbaar is.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja

Slot:

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij? (Eerste paar interviews: Feed-back m.b.t. het interview zelf)

Misschien is het handig om de vragen van te voren op te sturen, dan kan ik van tevoren nadenken wat voor slimme oplossingen ik graag zou zien. Nu kan ik minder goede input geven

Deels bewust gedaan, om antwoorden van de vragen niet te beïnvloeden. Ik zal de resultaten van het interview opstellen, wanneer je dan nog input hebt zou ik het graag van je horen.

C.5. INTERVIEW OF HENRY LEGTENBERG

Interviewee: Henry Legtenberg; Adviseur ruimtelijke ontwikkeling bij Vechtstromen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 20 Juni 9:00-10:00

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Henry is begonnen als afdelingshoofd voor elektrotechniek in waterprojecten, hierbij is hij onder andere bezig geweest met zuiveringsinstallaties ontwerpen en vervolgens is hij een tijdje afdelingsmanager geweest op de zuivering van Emmen. Van daaruit overgestoken naar adviseur waterketen en vervolgens adviseur ruimtelijke ontwikkeling. Dit heeft een mooie overgang, want als adviseur waterketen adviseer je over afkoppelen van hemelwater en daar heb je ruimte voor nodig. In dit opzicht was er al kennis en ervaring van ruimtelijke ontwikkeling vanuit de functie adviseur waterketen.

Als adviseur RO ben je betrokken bij planvorming, dus o.a. als er een nieuw bestemmingsplan gemaakt moet worden. Een adviseur RO bij het waterschap adviseert over ruimtelijk relevante wateraspecten. Het advies wordt opgenomen in de waterparagraaf van het bestemmingsplan.. Het advies is niet bindend, maar gemeenten moeten het advies opnemen. Echter mogen ze gemotiveerd afwijken.

Welke (innovatieve) projecten werk je momenteel aan?

Na de periode bij de waterfabriek van dierenpark Emmen werkte hij samen met de WMD aan een project waarbij afvalwater wordt omgezet in demi-water. Dit wordt gebruikt voor stoomproductie en oliewinning.

Bij het ruimtelijke ontwikkeling project Ommen-Centrum heeft hij met gemeente Ommen een oplossing bedacht voor het hydraulisch knelpunt bij de brug over de Vecht. Hierbij is de brug opnieuw doorgerekend om te kijken of het doorstroomprofiel onder de brug op een betaalbare manier verruimd kan worden, zonder dat de hele constructie vervangen moet worden. Dit is ook op een innovatie manier aangepakt. Dit project duurde lang voordat het eindelijk in de realisatiefase komt, wat vaak voorkomt bij zulke projecten, vanwege vele en lange procedures.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag geïmplementeerd zien worden door Vechtstromen?

De beschikbaarheid van kaarten zou beter kunnen. Hoe het nu gedaan is, is weinig gestructureerd en niet heel toegankelijk. Verder zou data van bijvoorbeeld neerslag, afvoeren en hoogtekaarten altijd goed beschikbaar moeten zijn. Het ontsluiten van het gehele systeem is misschien niet nodig of wenselijk.

Een goed voorbeeld van een ontsloten systeem is de kaart met zwemwater, dus waar het veilig zwemmen is etc. Dit is een voorbeeld hoe het zou kunnen.

Een ander systeem wat ontsloten zou kunnen worden is een beslissingsmodel voor irrigatie, zodat ondernemers weten welk gewas ze willen prioriteren in tijden van droogte en dat ze hier ook op kunnen anticiperen.

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromote zien worden door Vechtstromen?

Zulke oplossingen kunnen nogal dubbel zijn. Kijk de ontwikkeling van www.dewatertoets.nl, waarbij Henry vanaf het begin betrokken is geweest. Nu doen bijna alle waterschappen mee, maar het beheer is uiteindelijk uitbesteed en bij een bedrijf neergelegd. Nu is het erg lastig om wensen door te laten voeren. Voordat het uit handen werd gegeven en het in eigen beheer was ging dit soepeler. Verder zal zo een bedrijf gauw geneigd zijn om te kiezen voor de meest bedrijfs-economische oplossing. Dus duurzaamheid zal niet snel van hoogste belang zijn.

Vaak, wanneer het waterschap in gesprek gaat met bedrijven willen ze vaak wel meedoen, maar in kennen en kunnen maar niet met geld.

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Zoals benoemd, de kaarten van Vechtstromen zou verbetert kunnen worden.

Stresstesten voor neerslag zou ook beter kunnen. Water wat op het maaiveld valt, wat in de riolering komt en wat als oppervlaktewater wordt afgevoerd. Dus een integraal systeem hoeveel regen er valt en waar het naar toe gaat. Dan kan je vervolgens ook kijken waar risico op wateroverlast is.

Ben je betrokken bij Project KAS?

Ja

Zo ja, welke mogelijkheden zie je slimme oplossingen hebben om dit project te ondersteunen?

De benoemde stresstesten zouden nut hebben hiervoor. Er moet een beetje worden aangepast. Wil je alleen maar docent zijn of wil je ook echt zelf iets doen. Het is maar de vraag of het waterschap ook meer kan doen dan aanbevelen in stedelijke gebieden.

CRITERIA DETERMINATION

Improving water management with drones

To reduce the risk of failing water systems and flooding, measures need to be taken. Discovering which measure is most effective can be hard, but the use of drones can aid in that regard.

Goal: The goal is to supply data to facilitate the implementation of protective measures for rivers and water reservoirs. This way, the proper measures can be taken to make the area flood save by using the most viable measure.

Method: The height data facilitated by the drones will produce a 3D model of the area. With this model weather scenarios can be recreated. When measures are implemented in the model the results of a measure can be produced and analyzed. This way the best measure to implement can be discovered.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de genoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Hoe zit het met vergunningen en veiligheid? Je zult er een licentie voor moeten hebben, maar is dan alles mogelijk en kun je overal vliegen? Een ander belangrijk punt is of het ook mogelijk is om met slecht weer te kunnen vliegen. Bij slecht weer en dichte bewolking kan lokale wateroverlast niet op luchtfoto's met satellietbeelden vastgelegd worden. Kan ik dan de drone gebruiken?

Verder kan data vergaren bij slecht weer ook op een andere manier, namelijk door een fotowedstrijd te geven met een kleine prijs met de mooiste foto van wateroverlast. Op deze wijze kun je wateroverlast ook goedkoop en efficiënt in kaart brengen.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Wetgeving is een vereiste, het maakt het gebruik van drones toepasbaar of niet. Van andere criteria is de mogelijkheid om te vliegen bij slecht weer belangrijk.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, maar het moet wel worden afgewogen met andere manieren of aanpakken om bepaalde data te verkrijgen.

Smart scanner for water resilient cities

Major cities worldwide will have to cope with the effects of climate change. In Australia, an estimate of 7% of all households have regular problems with flooding and flash floods making it a high priority for the Australian government to attack this problem. The smart scanner recommends a measure for stakeholders within urban areas to reduce their risk to flooding.

Goal: Lowering the risks of urban flooding by constructing a model which can tell which measure stakeholders should take. Another important part hereof is to raise public awareness so the stakeholders will be eager to implement the recommended measures.

Method: By using data from open street maps linked with the Delft3D Flexible Mesh models allows computations to be made and 3D models can be gained for any city. With the 3D models combined with detailed weather forecasts, a risk grid can be constructed. Based on this grid recommended measures can be given to stakeholders.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de genoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Een mooie visualisatie zou erg leuk zijn. Dus op basis van de data een visualisatie van de gevolgen voor verschillende wijken. De data moet ook betrouwbaar zijn, anders kun je weinig met het resultaat.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Wat er met de data wordt gedaan, dus visualisatie en resultaten moeten goed zijn.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Wanneer het werkt met de data die beschikbaar is wel. Dit kan wel met verschillende bronnen van data bereikt worden, maar het is niet efficiënt om weer veel nieuwe data te verzamelen.

Slot:

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij? (Eerste paar interviews: Feed-back m.b.t. het interview zelf)

Er moet altijd goed gekeken worden of de data echt nodig is. Uit meerdere ervaringen kwam dat er veel data wordt verzameld wat vervolgens niet wordt gebruikt. Dit is zonde van de moeite. Dus zorg dat je de data hebt die je nodig hebt, maar data die niet gebruikt wordt, mag weg.

Wanneer er vroeger een reden was om data te verzamelen en die reden nu weg is, dan moet die data-collectie geschrapt worden.

Verder zou er gekeken moeten worden naar mogelijke communicatieve oplossingen en toepassingen, niet alleen technische toepassingen. Hiervoor zou je nog een interview met iemand van communicatie kunnen plannen.

C.6. INTERVIEW OF SJON MONINCX

Interviewee: Sjon Monincx; Hydroloog bij Vechtstromen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 20 Juni 11:00-12:00

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Ik heb in de beleids-hoek gewerkt in het grensvlak tussen inhoud en beleid, dus kijken wat goed waterbeheer is en hoe je dat kunt vastleggen als streefbeeld. Toetsing van het watersysteem en het vaststellen van de normen waaraan wordt getoetst. Ik heb ook als taak om het modellen-landschap voor waterschap Vechtstromen op orde krijgen. Dit houdt in: alle hydrologische basisgereedschappen (modellen) die worden gebruikt om voor calamiteiten, beheer, projecten. Dit gaat over grondwater, oppervlaktewater, hoosbuien in de stad enzovoort.

Ik doe verder ook een aantal projecten voor natura 2000 om te kijken hoe je de verdroogde natuur kan herstellen. Verder doe ik e.e.a. met remote sensing en innovaties

Welke (innovatieve) projecten werk je momenteel aan?

Zie vorige vraag.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag geïmplementeerd zien worden door Vechtstromen?

De big-data nemen een steeds grotere vlucht en kunnen ons veel opleveren. We kunnen ‘met wat beschikbaar is’ steeds meer, zoals het modelleren van effecten van hoosbuien in het stedelijke gebied. Verder zou je systeemkennis ‘uit hoofden’ digitaal kunnen maken zodat deze voor iedereen beschikbaar en toegankelijk is. Ook: meetgegevens en voorspellingen direct evalueren/analyseren. Zulke BOS systemen kun je veel mee, maar zijn nu soms verouderd of niet compleet. Deze systemen moeten gebruikt worden als een kennisbasis. Op eigen individuele kennisbasis keuzes maken wordt soms nog wel gedaan, maar dit gaat soms gepaard met eigen belang. Dit kan voor andere gebieden of mensen nadelen hebben.

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromote zien worden door Vechtstromen?

Veel dingen die standaardmatig kunnen zou ik wel in de markt willen zetten. Met monitoring gebeurt dat wel, maar dat kan nog verder. Verder moet je als waterschap wel grip houden op wat er gebeurt, dus wat de basis ervan is en wat je meet. Hoe en wat precies gemeten wordt, zou je door de marktpartijen kunnen laten doen.

Tegenwoordig kan je ook laten weten wat je wil hebben en dan de markt vragen wie de oplossing hiervoor kan leveren. Hierdoor krijg je diverse oplossingen waarvan je de beste kan kiezen, terwijl je wel kan blijven bepalen wat het uiteindelijke resultaat is.

Over welk soort slimme oplossingen zou je meer willen weten voordat je ze wil implementeren of promoten?

Je moet ervaren wat de systemen of oplossingen opleveren, dus de baten van de oplossing. Bijvoorbeeld bij analyse software, hoe goed werken ze?

Verder, wij doen aan peilbeheer en we hebben peilen waar we ons beheer op richten, maar in sommige gebieden kun je dat niet goed waar maken omdat er weinig water naartoe kan. Peilbeheer wordt gedaan voor het grondwaterbeheer, maar je kan daarin vanuit het oppervlaktewater niet alles sturen. Dan moet je de vragen stellen, doe je wel de goede dingen en kan dit beter?

Bijvoorbeeld, je kunt ook door middel van satellietbeelden de werkelijke verdamping van gewassen en bomen ‘zien’. Goede verdamping is een teken van goede watervoorziening. Wanneer je ziet dat gebieden elke zomer droog staan zou je iets anders moeten doen. Wat we doen is vaak gebaseerd op lokale metingen, terwijl de fenomenen die het meet ook best lokaal is. Kun je deze data dan gebruiken voor het hele gebied? Vaak niet. Dit zou anders kunnen.

Het combineren van verschillende gegevens kan ook veel oplossingen bieden. Veel verschillende informatie samen combineren kan veel kennis geven over een gebied.

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben volgens jou problemen?

Zoals aangegeven, de analyse systemen (BOS) zijn verouderd. Verder zijn er wel uitdagingen met het binnenhalen van gegevens, bijvoorbeeld dat meters uitvallen.

Verder, het onbekend maakt onbemind. Wanneer de mensen die een slimme oplossing moeten toepassen de kennis er niet van hebben om het daadwerkelijk toe te passen, kan het maar zo zijn dat een mooie oplossing niet goed gebruikt wordt. Het is dus wel belangrijk dat alle mensen die betrokken zijn bij een slimme oplossing de kennis hebben van de oplossing en het toepassen er van.

CRITERIA DETERMINATION

NORIS

The project addresses the problem of improving water quality and to reduce storm water and sanitary sewage related problems by reducing excess water in sewers. This was done by introducing modern sustainable technologies and testing and adapting pilot projects

Goal: Reducing excess water in sewers by adopting new technologies. Excess water in sewage caused problems for wastewater treatment plants as well as for the sanitation of the sewage. Problems which this problem wishes to diminish. Ultimately this lowers energy use of water pumps and wastewater cleaning systems.

Method: Finding innovative technologies to help reduce rainwater in the sewers at peak rainfall through data collection and analysis. One of those methods was a 2-in-1 method to separate drain and rain water from the sewer systems.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Bij de implementatie van zo iets dergelijks moet altijd gekeken worden of het water nu op straat zou komen wat tot schade zou kunnen leiden. Hoe robuust is het systeem? Wat als het systeem faalt, wat gebeurt er dan? Er zitten ook wel kansen dat dit systeem de belasting van het riool verlaagt, maar dan zou je dus ook naar de gemeente moeten gaan om te vragen of ze de wegen anders willen aanleggen om het water via wegen af te voeren om een soort van riviertje te creëren.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

De robuustheid en de communicatie met betrekking tot het systeem zou het belangrijkste zijn. Met communicatie wordt dan bedoelt het communiceren hoe en in welke situatie deze oplossing zou gaan werken. Anders zou dit problemen/onduidelijkheden kunnen veroorzaken met gemeenten of andere belanghebbenden. Verder moet er natuurlijk ook gekeken worden of het voldoende meerwaarde heeft. Gaat het om bepaalde gebieden of bepaalde rioleringssystemen en hoe effectief is het hiervoor?

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Levert het iets op en kun je dat onderbouwen en is er rekening gehouden met wanneer het fout gaat, dan zou dit een goede oplossing kunnen zijn.

App for rainwater

WDO Delta is developing an application for smartphone or tablet on which civilians can see if they should disconnect their rainwater from sewerage. This will lower the over-use of the sewerage in times of heavy rainfall.

Aiding civilians in decision making concerning extreme rainwater.

Application where civilians can see if it is useful to disconnect their rainwater from the sewage. Also the app has tips available to aid in flooding and health stress.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

We hebben al erg veel apps bij Vechtstromen. Waarom zouden de mensen met deze app aan de gang gaan? De mensen die willen helpen zullen dit al wel doen. Iedereen krijgt al genoeg mail of meldingen, dus wanneer ze iets horen over zo'n app zal deze al snel in de prullenbak geraken. Vaak moet je mensen vooral bewust maken dat ze kunnen helpen met het beheren van water. Dus wat de problemen zijn en hoe ze aan de oplossing kunnen bijdragen. Hiervoor werkt alleen een app niet goed genoeg.

Verder is het bij zulke oplossingen ook vaak dat men denkt: Ik wil het wel doen, maar als mijn buurman het niet doet waarom zou ik het dan wel doen? Dit menselijk gedrag ligt het toepassen van zulke oplossingen in de weg.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Waarom juist deze app wel goed gaat werken, wat maakt deze effectief/belangrijk.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Lastig te zeggen, zie 1^e en 2^e vraag.

Smart scanner for water resilient cities

Major cities worldwide will have to cope with the effects of climate change. In Australia, an estimate of 7% of all households have regular problems with flooding and flash floods making it a high priority for the Australian government to attack this problem. The smart scanner recommends a measure for stakeholders within urban areas to reduce their risk to flooding.

Goal: Lowering the risks of urban flooding by constructing a model which can tell which measure stakeholders should take. Another important part hereof is to raise public awareness so the stakeholders will be eager to implement the recommended measures.

Method: By using data from open street maps linked with the Delft3D Flexible Mesh models allows computations to be made and 3D models can be gained for any city. With the 3D models combined with detailed weather forecasts, a risk grid can be constructed. Based on this grid recommended measures can be given to stakeholders.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Zulke oplossingen zijn wel de toekomst. Verschillende databronnen gebruiken en analyseren om een model te krijgen van de werkelijkheid, om te kijken hoe deze werkelijkheid beter kan. Het is dan wel belangrijk om te pakken te krijgen welk fenomeen het nou eigenlijk om gaat. Hoe specifiek moet je data nou zijn om het juiste antwoord te krijgen. Moet het accurate data zijn of kan het ook met globale data?

Verder is voor zulke systemen het beheren en verzamelen van data ook belangrijk. Wie doet dit en hoe wordt deze data beheert? Ook moet het vaker beschikbaar worden gesteld voor anderen.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Het verzamelen, beheren en delen van de data op een goede manier is erg belangrijk. Wanneer de data allemaal beschikbaar is kunnen er ook betere modellen gemaakt worden.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, zie 1^e vraag.

Smart meters to manage water usage in periods of drought

California often has problems with the prolonged droughts. To manage their water efficiently they want to implement smart water meters to be able to manage water when they have a short supply.

The goal of implementing smart meters is to be able to manage water usage in periods of drought. With the water meters they are able to provide people with a certain amount of water ensuring they will not be wasting the small supply available.

Smart water meters, of which the data will be posted online. This way customers can see when and how much water they use, aiding them in water saving. It also gives possibilities to alert abnormal usage. These abnormal usage could indicate for leaks.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Uit eigen ervaring ken ik mensen die zulke slimmigheden graag willen toepassen en die zulke oplossingen leuk vinden. Het werkt voor een bepaalde doelgroep, maar bij lange na niet voor iedereen. Dit kennis hebben van die doelgroep zou dus wel belangrijk zijn voor je het gebruik ervan wil promoten.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Schaal waarop het toegepast kan gaan worden. Wanneer niet veel mensen zoets zouden willen toepassen is het niet heel handig om geld uit te geven aan het promoten hiervan.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, het is een leuke oplossing. Moet wel doelgroepgericht zijn want niet iedereen zou zoets willen.

C.7. INTERVIEW OF JAAP NONNEKENS

Interviewee: Jaap Nonnekens; Adviseur waterketen en watersystemen

Interviewer: Rutger Siemes

Datum: 20 Juni 14:00-15:00

GENERAL QUESTIONS

Waar ben je vooral mee bezig? (wat is je expertise)

Mijn vakgebied is als adviseur bij expertise en advies 2 bij zuiveringstechnologie. Dit betekent dat we veel advieswerk doen aan de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de gemalen. Dus bij nieuwbouw of aanpassingen van zuivering of nieuwe toepassingen (innovatie) die toegevoegd moeten worden aan een systeem. De laatste tijd ben ik intern overgestapt om wat meer strategische vraagstukken op te pakken. Dit zijn onder andere circulaire economie vraagstukken op het gebied van watersysteem en -keten waarbij partijen samengebracht moeten worden. Hierbij ben ik bijv. met de energiefabriek in Hengelo en met power to protein bezig. Bij de laatste bijvoorbeeld zijn we aan het kijken of we uit stikstofrijke afvalwaterstromen eiwitten kunnen maken.

Welke (innovatieve) projecten werk je momenteel aan?

Zie bovenstaand. Verder, vanuit circulair doen we een aantal zaken op het gebied van watersysteem en waterketen. Dan ben ik vooral bezig om te kijken hoe wij dit als waterschap het beste kunnen inpassen in onze eigen systemen. Een voorbeeld hiervan is Geowall. Hierbij wordt met baggerspecie blokken gemaakt die als bijv. damwanden gebruikt kunnen worden. Wanneer dit in de praktijk grootschalig wordt toegepast zou het er voor zorgen dat baggerslib geen afvalstof meer is maar een grondstof is om weer op een nuttige manier in te zetten. Hierdoor zijn de kosten om de waterwegen te laten baggeren door een bedrijf uiteindelijk lager en kan een waterschap zelfs wat geld terugvragen aangezien het baggerbedrijf geld verdient op het baggerslib.

Een ander voorbeeld is de slibgisting in Goor die momenteel buiten gebruik is. Nu zijn we aan het kijken hoe we deze slibgisting een nieuwe toepassing kunnen geven. Er zijn namelijk zat partijen die een mestvergisting willen opstarten. Wij kunnen ons beraden hoe dit het meest kan opbrengen voor

Vechtstromen, financieel en/of voor onze eigen processen, vanzelfsprekend binnen de mogelijkheden en ambities die wij als waterschap hebben.

INTERESTS AND PROBLEMS

Welk soort slimme oplossingen zou je graag geïmplementeerd zien worden door Vechtstromen?

Ik loop niet echt tegen zulke oplossingen aan, ik ben wel met virtual en augmented reality bezig om te kijken of het voor verschillende onderwerpen is toe te passen. Intern hebben we een voorbeeld laten zien voor mensen die er mee zouden willen werken, waarbij veel interesse voor zulke systemen werd getoond. Het zou mooi zijn wanneer we de invoering van VR en AR centraal kunnen sturen zodat op een efficiënte manier dit soort toepassingen kunnen worden ontwikkeld.

Welk soort slimme oplossingen zou je graag gepromote zien worden door Vechtstromen?

Vaak werk je al samen met het bedrijfsleven om een bepaald product in de markt te brengen. Stel zo een product heeft potentie, dan zou er ook gekeken kunnen worden of er iets voor terug zou komen voor Vechtstromen mocht een bedrijf een succesvolle marktintroductie hebben. Wij hebben gedeeltelijk voor die marktintroductie gezorgd. What's in it for us. Voor Vechtstromen is dit een nieuwe kijk op het faciliteren en samenwerken die eerst getoetst dient te worden aan het feit of dit past binnen onze beleidskaders en mogelijkheden. Een mooi voorbeeld zou kunnen zijn dat per gekocht product Vechtstromen een deel van de ontwikkelingskosten terug krijgt.

Welke slimme oplossingen die al worden toegepast door Vechtstromen hebben problemen volgens jou?

Bijvoorbeeld bij het zuiveren van het afvalwater dat we bij onze hybride-MBR (membraan bio reactor in Ootmarsum) het beheer van de installatie aan het optimaliseren zijn. Dit doen we door nieuwe membranen toe te passen en kritisch na te denken over de aansturing. Dit doen we niet alleen maar juist met onze partner uit het werkveld: Pentair X-Flow. Voor het testen en om te optimaliseren zijn wel eens spanningen met beheer omdat zij in dienen te staan voor de kwaliteit van het gezuiverde water dat geloosd dient te worden op het oppervlaktewater. Met andere woorden, de belangen liggen soms wel eens wat verder uit elkaar. Overigens, voor beide partijen levert dit soort samenwerking wat op. Voor Pentair aanvullende kennis over de membranen, praktijkervaring en de marktintroductie van een nieuw type membraan. Voor Vechtstromen levert dit traject veel kennis op over het zuiveringssysteem en een update van de installatie waardoor de performance van het systeem toeneemt.

Ben je betrokken bij Project KAS?

Aan de zij-lijnen, niet echt.

Zo ja, welke mogelijkheden zie je slimme oplossingen hebben om dit project te ondersteunen?

CRITERIA DETERMINATION

Smart scanner for water resilient cities

Major cities worldwide will have to cope with the effects of climate change. In Australia, an estimate of 7% of all households have regular problems with flooding and flash floods making it a high priority for the Australian

government to attack this problem. The smart scanner recommends a measure for stakeholders within urban areas to reduce their risk to flooding.

Goal: Lowering the risks of urban flooding by constructing a model which can tell which measure stakeholders should take. Another important part hereof is to raise public awareness so the stakeholders will be eager to implement the recommended measures.

Method: By using data from open street maps linked with the Delft3D Flexible Mesh models allows computations to be made and 3D models can be gained for any city. With the 3D models combined with detailed weather forecasts, a risk grid can be constructed. Based on this grid recommended measures can be given to stakeholders.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Zoiets is hier ook al. Een bedrijf is momenteel al allerlei data aan het opkopen, waarmee ze heel snel kunnen laten doorrekenen wat de gevolgen zijn van een bepaalde hevige bui. Dit kan mooi gebruikt worden als eerste indicator waar het mis kan gaan. Vervolgens zou je een gedetailleerd systeem kunnen gebruiken om specifieke resultaten te krijgen van risicogebieden. Overigens hebben wij binnen Vechtstromen zo'n gedetailleerd systeem, nl. Sobeck

Voor zo'n systeem moet de data altijd actueel zijn. Voor de beschikbaarheid van de gegevens, hoe snel je data kan valideren, is het belangrijk of je iets met de data mag doen als je de data van een andere bron haalt. Verder is de snelheid van het model ook belangrijk. Wanneer er een hevige bui aan komt wil je zo snel mogelijk weten wat de gevolgen ervan kunnen zijn. Wanneer het snel doorgerekend kan worden kan je dit helpen te voorspellen wat er gaat gebeuren. Door meerdere iteraties te gebruiken kan het model efficienter en dus sneller gerund worden.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Actualiteit en beschikbaarheid van de data.

Denk jij dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Ja, voor voorspellen van situaties kan het nuttig zijn.

Monitoring aging infrastructure

In many cities the underground infrastructure for water was build more than 50 years ago. These pipes are starting to age and are often referred to as ticking time bombs. Since it is hard to see leaks or damage to the pipes, leaks are often found only when water puddles at the surface and the pipes are already severely damaged.

Goal: Installing a monitoring system which can discover leaks in the piping infrastructure of a city. By discovering the leaks in time, repairing is less expensive and the damage will not escalate. It also ensures not that much water will be spilled.

Method: Many nodes attached to the pipes which will measure the amount of water flowing through the pipes. A difference between nodes indicates a leak in the piping between those nodes.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Je zou moeten weten hoe goed het werkt. Je zou ook moeten weten wat het rendement is. Wanneer er een kleine lekkage is van schoon water is het niet zo erg, maar stel er is een lekkage vanuit een pijpleiding waar schadelijke stoffen doorheen loopt is het natuurlijk van belang dat dit water niet de grond in lekt en zou zo een systeem van belang kunnen zijn. Verder moet er ook gekeken worden naar

wat de kosten zijn. Een leiding door bebouwd gebied kost veel meer dan in het buitengebied. Dit zou allemaal mee moeten wegen in de kosten/baten.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

De algehele kosten en baten van zo'n systeem.

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Wanneer het rendabel blijkt te zijn wel.

NORIS

The project addresses the problem of improving water quality and to reduce storm water and sanitary sewage related problems by reducing excess water in sewers. This was done by introducing modern sustainable technologies and testing and adapting pilot projects

Goal: Reducing excess water in sewers by adopting new technologies. Excess water in sewage caused problems for wastewater treatment plants as well as for the sanitation of the sewage. Problems which this problem wishes to diminish. Ultimately this lowers energy use of water pumps and wastewater cleaning systems.

Method: Finding innovative technologies to help reduce rainwater in the sewers at peak rainfall through data collection and analysis. One of those methods was a 2-in-1 method to separate drain and rain water from the sewer systems.

Welke criteria zou je beoordeeld willen hebben voor je de benoemde oplossingen zou willen toepassen in praktijk?

Waar gaat het water dan naartoe? Want als het niet naar het riool gaat, ligt het in de straat. Kan het wel afgevoerd worden? Verder, hoe zit het met de first flush? Na een lange periode ligt er veel troep op straat wat niet in het oppervlaktewater mag komen en dus eigenlijk wel het riool in moet.

Welke criteria zijn volgens jou het belangrijkste wanneer je de oplossing zou willen beoordelen (buiten belang voor Vechtstromen)?

Waar gaat het water naartoe wanneer het niet de riolering in kan?

Denk je dat deze oplossing aanbevolen zou kunnen worden aan Vechtstromen? Waarom wel of niet?

Er ligt al een hele infrastructuur in de grond. Dit vervangen of aanpassen kost erg veel geld dus is het cruciaal dat het goed wordt onderzocht dat er ook echt behoefte aan is en dat het niet voor veel complicaties zorgt.

Heb je nog vragen of opmerkingen voor mij? (Eerste paar interviews: Feed-back m.b.t. het interview zelf)

Ideeën voor handhaving: Een bord met QR-code bij het binnenvaren van het gebied van Vechtstromen. Bij het scannen van die QR-code kunnen ze direct de regelgeving zien voor het gebied.

D. VISUALIZATION INVENTORY

Rood = Waterschap, Geel = Gemeente, Blauw = vrije markt/particulier, Oranje = Waterschap/Gemeente (overheid), Paars = Waterschap/particulier, Groen = Gemeente/Particulier												
Number	Source	Project name	Lead partner(s)	Period	Primary problem	Secondary problem	Project description	Goal	Method(s)	Stage of development	Theme	
1	Numericanal	Canal & River Trust		2007-2013	Complex law-enforcement		Navigable inland waterways Applying ICT development/Mobile technology to provide user info(5)	Proven in operational situation				
2	Sail app	Hoogheemraadschap van Delfland			Complex law-enforcement	Need for electronical com	To keep the waterways s Keeping the waterways s/An application which shows all info(5)	Qualified and functional			Water safety	
3	Web application handhaven De Krimpenwaard				Complex law-enforcement		Rijkswaterstaat and the IThes application aids in a	An application for mobile phone or tab(6)	Proven in operational situation		Water safety	
4	App for rainwater	WDO Delta		2016-	Expensive or inefficient maintenance		WDO Delta is developing Aiding civilians in decisio	Application where civilians can see if (2) Establishing conceptual model			Water chain	
5	Combining maintenance w/ Drents overijsselse Delta				Expensive or inefficient maintenance		Combining maintenance / Saving time by combining This will be done by making the mac(4)	Proof of concept			Water quality	
6	Climate adaptive level cont Alterra			2010-2012	Expensive or inefficient maintenance		Water level controlled dra	Being able to control the iWells where the level can be change(6)	Proven in operational situation		Water quantity	
7	Clickkey-klem	RWA Zuiderzeeland			Expensive or inefficient maintenance		Muskrats can cause dan	The goal of this project is The Clickkey-klem is a muskrat trap w(4)	Proof of concept		Urban water	
8	Drones and DeMa-balls	Arcadis			Expensive or inefficient maintenance		Dirty surface water can d	Controlling and maintaining A drone with water quality sensors wi(4)	Proof of concept		Water safety	
9	Drones to lower workload	Drents overijsselse Delta			Expensive or inefficient maintenance		Drones can be used in m	Lowering workload of ass/Making use of drones to get a quick k(6)	Proven in operational situation		Water quantity	
10	IJkdijk	FloodControl IJkdijk		2012-2015	Expensive or inefficient maint	Risk of water system fail	The IJkdijk-project focuss	Applying promising techn	Combining the input of the end-users. (6)	Proven in operational situation	Water safety	
11	Levee watch application	Deltaris, Waterschap Rivierenland			Expensive or inefficient maint	Time-consuming inspecti	The collection of data for Making the process of da	This will be achieved with an applicati	(6)	Proven in operational situation	Water safety	
12	Maa-app	RWA Hollandse Delta			Expensive or inefficient maintenance		The Maa-app provides in maa	An application connected to the mow(5)	Qualified and functional		Water quantity	
13	Real-time maintenance pla	Drents overijsselse Delta			Expensive or inefficient maintenance		To make maintenance w/	Provide an always up-to-d Tablets with the data of maintenance	(6)	Proven in operational situation	Water and energy	
14	Safe smart water	Delfland, Keylocker			Expensive or inefficient maintenance		With the increasing use i	The pilot aims to provide iT	This will be done by doing a sensor(3)	Technological validation	Water safety	
15	Workerder-app:	IBM Maxir/Waterschap Hollandse Delta			Expensive or inefficient maintenance		Gives overview to the wor	Managing labour resourc	Implementing an app for labor manag(6)	Proven in operational situation	Water and energy	
16	Aqua-Kit	Aqua-Kit			Inefficient data-collection		Aqua-Kit is an internet a	It is this by providing a online sen(6)	Proven in operational situation		Water quality	
17	Drought inspection of weirs	Hoogheemraadschap van Rijnland			Inefficient data-collection		Risk of water system fail	The goal of the project is Satellite monitoring of deformations of	(2) Establishing conceptual model		Water safety	
18	Energy management plafic/Digital water				Inefficient data-collection		Digital water is a fully-del A platform which can	Digital data seves as a PaaS (Platfor	(6)	Proven in operational situation	Water quantity	
19	Intelligence in the Abyss	yours.com EEBG		2016-2017	Inefficient data-collection		Water pollution	In the project Intelligence Creating a swarm of robot A swarm of robots on the seabed	(int,2) Establishing conceptual model		Water quality	
20	LoRa Module	Waterschap Limburg			Inefficient data-collection		Time-consuming inspecti	The LoTa module is a co	The goal of this module is a small communication module which	(6)	Proven in operational situation	
21	MiWV-app	Schielanden de krimpenwaard			Inefficient data-collection		With the app visualizatio	Automating the water lev	Registering the water levels based on	(6)	Water quantity	
22	Multiflexmeter	RWA Scheldestromen		2016-2018	Inefficient data-collection		The Multiflexmeter is a sm	Providing relevant wat	This is achieved through a modular de	3)	Technological validation	
23	SEA-on-a-CHIP	AGENCIA ESTATAL COR		2013-2017	Inefficient data-collection		Water pollution	The SEA-on-a-CHIP project aims to develop a platform of autonomous,	remote and flexibl	(4)	Proof of concept	
24	Underwater drone	Tauw, University Delft		2015-2017	Inefficient data-collection		Underwater drone for effi	Saving of time and money.Using an underwater drone which can	4)	Proof of concept	Water quality	
25	Water Control Room	Hydronet			Inefficient data-collection		Climate change and a fa	Aid in the decision makin	This will be performed with software w(6)	Proven in operational situation	Water quantity	
26	Water quality and environm	AT&T, Ericsson			Inefficient data-collection		Time-consuming inspecti	The quality of water in a	The goal of the project is A low-cost IoT water quality sensor w(6)	Proven in operational situation	Water quality	
27	Australian Water Resource	Australian Bureau of Meteorology		2008-2018	Insufficient data		The Bureau of Meteorolo	The goal of this project is The project uses 200 organizations to	4)	Proof of concept	Water quality	
28	Improving water management	Gesellschaft für		2013-2017	Insufficient data		Risk of water system fail	To reduce the risk of faili	The goal is to supply data	(6)	Water quantity	
29	Innovative e-services for wa	Kraslava Municipality Co.		2007-2012	Insufficient data		Supplying cold and hot w	Having the data of hot an	Precise water meters combined with	(6)	Water and food	
30	ISA Hoeksche Waard	Waterschap Hollandse D		2009-2012	Insufficient data		The project aims to see i	Getting insights on the fu	Appling measurement equipment on wa	(6)	Water chain	
31	Modelling and mapping of Tawu			2010-	Insufficient data		Pluvial flooding	It is becoming accepte	Providing height data through airboar	(5)	Qualified and functional	
32	Monitoring aging water infra	LVVWD			Insufficient data		In many cities, the under	Installing a monitoring syst	Many nodes attached to the pipes wh	(6)	Water chain	
33	RainGain	RainGain		2011-2015	Insufficient data		Pluvial flooding	Climate change and rapid	Project RainGain has the	(4)	Urban water	
34	RIVERALERT	Decentralized Administra		2007-2013	Insufficient data		Inefficient data-collection	The RIVERALERT projec	Development of infrastruc	(A telemetric network for the whole are	(5)	Qualified and functional

E. DISCUSSION GROUP

Datum: 5-7-2017; 14:30-16:00

Deelnemer 1: Jantine Langenhof; Strategisch adviseur innovatie bij Vechtstomen

Deelnemer 2: Jeroen Buitenveld; Adviseur waterketen en watersystemen bij Vechtstromen

Deelnemer 3: Tom Grobbe; Adviseur waterketen en watersystemen bij Vechtstromen

Discussie leider: Rutger Siemes

OPENEN

Welkom en bedankt voor het meedoen aan de discussie groep. Introducties.

Waarschijnlijk zijn ze al bekend met het onderzoek, aangezien ze tijdens het interview zijn uitgenodigd.

Mochten ze het onderzoek zijn vergeten, opfrissen:

Het onderzoek is naar de mogelijkheden van slimme oplossingen in het watermanagement, en specifieker voor project KAS en de water kwantiteitsproblematiek die ontstaan is door klimaat verandering, dus de extreme droogten en neerslagen.

Met slimme oplossingen worden bedoelt oplossingen met betrekking tot big data, machine learning, real-time monitoring en decision-making programma's. De problematieken die tot nu toe zijn onderzocht zijn erg breed. Het kan betrekking hebben op handhaving, water overlast, e-learning platformen of water bewust wording apps.

Vanuit de UT en Vechtstromen komt de opdracht om een inventarisatie te maken van de mogelijkheden van slimme oplossingen in het watermanagement. Het tweede deel van het onderzoek zal resulteren in een aanbeveling voor Vechtstromen.

Dit interview zal een van de methoden zijn om de volgende deelvraag te beantwoorden:

Which of the identified smart solutions are relevant and feasible for Vechtstromen to implement or promote to aid water management also considering possible bottlenecks?

Dit interview zal, met jouw toestemming, worden opgenomen om de documentatie te verbeteren.

Doel van de discussie groep:

In mijn onderzoek zijn enkele slimme oplossingen gevonden die relevant en haalbaar bleken te zijn voor Vechtstromen. Voor deze discussie groep wil ik 6 slimme oplossingen voorleggen door middel van een stelling, waarbij de mening van de deelnemers wordt gegeven door middel van een eens of oneens. Wanneer dit voor alle 6 oplossingen is gedaan zal er gediscuteerd worden over de stelling en de slimme oplossing in het algemeen.

Het doel hiervan is het valideren van de slimme oplossingen, waarbij de stelling een mogelijkheid geeft om specifieker informatie te krijgen.

Regels en punten van aandacht:

- Het idee is dat jullie het praten doen en dat iedereen meedoet.
- Iedereen zijn mening is van belang, benoem wanneer je het er niet mee eens bent.
- Wat er besproken word zal niet naar buiten komen. Enkel wat in het verslag en in de resultaten word meegenomen komt naar buiten. Deze resultaten zullen rond gestuurd worden voor het definitief word gedocumenteerd.

STELLINGEN

Smart scanner water resilient cities

Probleem: Stedelijke overstroming bij hevige regenval

Doel: Inwoners bewust maken dat ze kunnen helpen en laten zien wat ze kunnen doen.

Methode: Voorspellingsmodel om vervolgens inwoners een aanbeveling te geven wat voor maatregelen ze kunnen toepassen.

Stelling: Voor zo een dergelijk project zal een bedrijf ingehuurd moeten worden.

Eens: 1 Oneens: 2

Vaar-app

Probleem: Lastig handhaven van de wet op waterwegen.

Doel: Uniform handhaven, optimaal handhaven onderzoeken, gebruikers informeren.

Methode: Een app die de handhaver helpt om uniform te handhaven en data opslaat wat geanalyseerd kan worden. Ook kan het gebruikers informeren.

Stelling: Een app voor handhaving zal zorgen voor meer werk en lik-op-stuk beleid.

Eens: 0 Oneens: 3

Overkoepelende water-app

Probleem: Veel kleine apps die niet worden gebruikt.

Doel: De belangrijkste apps aantrekkelijk maken zodat meer mensen ze gaan gebruiken.

Methode: Een overkoepelende app creëren met verschillende doelen voor zowel waterschap of gemeente als gebruiker.

Stelling: Een overkoepelende app zal snel door het grote publiek gebruikt worden.

Eens: 1 Oneens: 2

Platform voor projecten

Probleem: Lastige communicatie tussen gemeente en Waterschap.

Doel: Informatie van projecten digitaal delen en bijhouden zodat alle belanghebbenden up-to-date informatie hebben.

Methode: Een online platform waarop projecten geplaatst, gedeeld en bewerkt kunnen worden.

Stelling: Een online platform voor projecten zal positief ontvangen worden en communicatie verbeteren.

Eens: 1 Oneens: 2

Integraal data platform

Probleem: Onbeschikbare data en inefficiënt gebruik van data.

Doel: Alle relevante data verzamelen, controleren op kwaliteit, analyseren en beschikbaar stellen.

Methode: Een platform dat de data kan opslaan, standaardiseren, organiseren en analyseren om vervolgens betrouwbare informatie te geven.

Stelling: Zo een platform is haalbaar om te maken voor Vechtstromen.

Eens: 2 Oneens: 1

Slimme meters huishoudens

Probleem: Beperkte informatie over waterverbruik van huishoudens

Doel: Inwoners bewust maken van hun watergebruik en data verzamelen.

Methode: Een meter die het watergebruik van een huishouden kan meten. Deze data is beschikbaar voor een huishouden en de overheid.

Stelling: De data van een slimme meter is interessant voor het Waterschap.

Eens: 2

Oneens: 1

DISCUSSIE

Smart scanner water resilient cities

Stelling: Voor zo een dergelijk project zal een bedrijf ingehuurd moeten worden.

Eigenlijk is dit een management stelling. Je huurt een bedrijf in omdat je eigen mensen de kennis niet hebben of omdat je de capaciteit niet hebt. Wanneer je de kennis niet hebt kun je cursussen doen, en als je de capaciteit niet hebt kun je mensen aannemen. De gesprekken met de partners zou je door je eigen mensen moeten laten voeren. Dat ga je niet door een bedrijf laten doen.

Om de vraag anders te maken, zou je zo'n bedrijf in huis willen halen om zo een model en bijbehorende resultaten voor ons te maken? Dan zal het waterschap de informatie en adviezen naar buiten brengt en adviseren. Het programma is behoefte aan en zal door een bedrijf zelf gemaakt kunnen worden, om het programma toe te passen en naar de burger te gaan zal Vechtstromen of gemeenten moeten doen.

Vaar-app

Stelling: Een app voor handhaving zal zorgen voor meer werk en lik-op-stuk beleid.

Het leid niet perse tot lik-op-stuk beleid, maar het kan leiden tot lik-op-stuk. Dus vanuit het beleid kun je sturen dat je eerst in gesprek gaat met de overtreder en dan kan je daarna kiezen voor lik-op-stuk. Het kan wel tot lik-op-stuk beleid leiden, maar dat is te sturen.

Meer informatie over een locatie op die bepaalde locatie is zeker interessant. Verder het informeren van gebruikers d.m.v. een QR-code kan ook heel handig zijn.

Iedereen is het er wel unaniem mee eens dat de app voor minder werk zal zorgen voor de handhaver en het werk gemakkelijker maakt.

Overkoepelende water-app

Stelling: Een overkoepelende app zal snel door het grote publiek gebruikt worden.

Wanneer je iemand triggered om de app te installeren, bijvoorbeeld door een buienalarm, kan het de app wel meer potentie geven. Dat wanneer iemand de app heeft voor het een, ook de andere functies van de app af en toe bekijkt. Maar een app die echt door het grote publiek gebruikt zal worden, is erg lastig.

Als een app niet gebruikt wordt is het geen goede app. Als je allemaal apps die niet gebruikt worden en niet goed zijn samen voegt in een grote app, blijft het geen goede app.

De app sluit wel aan met een vraag uit gemeenten, om te kijken waar wateroverlast word ervaren.

Natuurlijk moet ook gekeken worden of de vraag er echt is, en of het niet op een andere manier beter gedaan kan worden.

Vaak is data of informatie wel ergens beschikbaar op het internet, maar het vinden ervan is lastig. Dit wordt steeds belangrijker nu er zoveel data over alles is.

Platform voor projecten

Stelling: Een online platform voor projecten zal positief ontvangen worden en communicatie verbeteren.

Zo een dergelijk platform was er al, maar deze werd niet genoeg gebruikt waardoor het slecht functioneerde.

In de waterketen komt er een verplichting dat waterschap en gemeenten hun investeringsplanning naar elkaar delen vanuit het ministerie. Wanneer je de langer termijn planning weet van je partners, en je weet je eigen, dan kun je veel makkelijker verbindingen leggen. In de huidige situatie worden vaak wel eens 3 project administraties bijgehouden. Momenteel komt dat er nooit van in praktijk, vandaar waarschijnlijk ook die verplichting. Agenderen, en weten wat er bij de anderen speelt zodat je tijdig kan schakelen is zeker interessant.

Integraal data platform

Stelling: Zo een platform is haalbaar om te maken voor Vechtstromen.

Landelijk is er al een verplichting om alle grondwaterstanden gezet moeten worden. Wanneer zoets al op landelijk niveau al gedaan wordt hoeft het niet meer voor Vechtstromen alleen.

Er zou wel veel meer data beschikbaar gesteld kunnen worden door Vechtstromen. Er wordt veel data verzameld, ook in de vorm van big data. Hiervan zouden we veel meer kunnen vrijgeven. Hierbij moet wel rekening gehouden worden dat alleen relevante en kwaliteit data online komt. De rest moet weggegooid worden. Wanneer Vechtstromen zijn data beschikbaar stelt voor derden, kan Vechtstromen ook data verkrijgen van andere bronnen.

Verder kan het zo zijn dat de vraag voor data Vechtstromen niet bereikt. Dat derden niet bewust zijn van de beschikbare nuttige data bij Vechtstromen. Door het beschikbaar te stellen of aan te bieden op een platform kun je deze partijen ook helpen.

Verder is het al een hele stap als er hoge kwaliteit water data te hebben. Dat zou een mooie eerste stap zijn. Het platform maken is zeker haalbaar, het vullen met goede data en bijhouden is de grootste zorg die er is.

Slimme meters huishoudens

Stelling: De data van een slimme meter is interessant voor het Waterschap.

Meningen over verdeeld. De data KAN handig zijn, bijvoorbeeld de hoeveelheid water wat per wijk het riool in gaat. Echter, om de totale hoeveelheid te weten is dit niet praktisch. De slimme oplossingen zijn er al wel, die worden geplaatst om makkelijker water rekeningen te leveren. Wanneer de data handig blijkt te zijn zou dit opgehaald of gekocht kunnen worden.

Slot

Zijn er nog vragen of opmerkingen?

Het zou mooi zijn als je een top 3 van oplossingen voor Vechtstromen met must haves kan opstellen zou dat heel mooi zijn.

Bedankt voor deelnemen aan de discussie groep. Wanneer ik de resultaten heb vastgelegd zal ik opsturen wat ik eruit heb gehaald. Mocht je hier nog aanmerkingen voor hebben dan hoor ik het graag.