

# Oeverversteving langs de Lange Linschoten

Bachelorscriptie  
Frank Diepenmaat  
juli 2018



Onderzoek naar oeververstevigingsmethoden langs de  
Lange Linschoten vanuit zowel technisch als niet-technisch  
perspectief



## Colofon

**Naam type document:** Hoofdverslag bachelorscriptie

**Titel:** Oeverversteving langs de Lange Linschoten

**Subtitel:** Onderzoek naar oeververstevingsmethoden langs de Lange Linschoten vanuit zowel technisch als niet-technisch perspectief

**Plaats van publicatie:** Amersfoort

**Datum van publicatie:** 3-7-2018

**Status:** Open

**Versie:** Eindversie

**Pagina's:** 77 (waarvan 37 hoofdverslag)

**Delen:** Hoofdverslag en Supplement (het Supplement is op te vragen bij de auteur)

**Afbeelding voorblad:** Diepenmaat, F., foto Lange Linschoten, genomen op 15-5-2018

### Auteur

F.J. Diepenmaat

Mina Krusemanstraat 131 k-7

7513 HD Enschede

T. +31 6 2229 1318

E. frank.diepenmaat@gmail.com

**Opleiding:** Bachelor Civiele Techniek

**Faculteit:** Engineering Technology (Civil-, Mechanical- and Industrial Design Engineering)

**Onderwijsinstelling:** Universiteit Twente

**Studentnummer:** S1744372

### Begeleiding namens Universiteit Twente

1<sup>e</sup> Begeleider

Dr. Ir. D.C.M. Augustijn (Denie)

Associate Professor

Faculty Engineering Technology

Horst - Ring W 219

Postbus 217

7500 AE Enschede

T. +31 53 489 4510

E. d.c.m.augustijn@utwente.nl

2<sup>e</sup> Beoordelaar

Dr. Ir. J. Vinke - de Kruif (Joanne)

Assistant Professor

Faculty Engineering Technology

Horst - Ring Z 227

Postbus 217

7500 AE Enschede

T. +31 53 489 1425

E. joanne.vinke@utwente.nl

### Begeleiding namens Tjhuis Ingenieurs

Ir. J.M.H. Tjhuis (Hans)

Oevers en civiele kunstwerken

Vestiging Amersfoort, Hoorn, Sneek

Softwareweg 4b

3821 BP Amersfoort

T. +31 30 686 8060

E. h.tijhuis@tjhuisingenieurs.nl

E.L. Elijzen MSc. (Lennart)

Waterbodem adviseur

Vestiging Amersfoort

Softwareweg 4b

3821 BP Amersfoort

T. +31 30 686 8060

E. l.elijzen@tjhuisingenieurs.nl

## Voorwoord

De oevers van de Lange Linschoten, een rivier tussen Oudewater en Linschoten in de provincie Utrecht, zijn als gevolg van meerdere factoren erg afgekalfd. De gemeente Oudewater heeft Tjhuis Ingenieurs in oktober 2017 opdracht gegeven om een passende oeeververstevigingsmethode te zoeken en deze verder uit te werken. Deze scriptie draagt bij aan het vinden van deze passende oplossing. Doordat veel stakeholders met uiteenlopende meningen én belangen betrokken zijn, en onduidelijkheden en onenigheid over wie verantwoordelijk is en wie uiteindelijk moet betalen, zijn tot dusver geen knopen doorgehakt en verkeren de oevers al jaren in een slechte staat.

Vanuit Tjhuis Ingenieurs is door directeur Hans Tjhuis gevraagd om eisen en wensen van betrokken stakeholders in kaart te brengen en verschillende toepasbare oeeververstevingstechnieken langs de Lange Linschoten te onderzoeken om zo tot een uiteindelijke voorkeursvariant en afwegingscriteria te komen. De eindversie van dit verslag zal als informatiebron overhandigd worden aan de gemeente Oudewater en het waterschap Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (de twee key-stakeholders van het project). Daarnaast zal de scriptie overhandigd worden aan andere betrokken stakeholders, tevens met een informatief doel.

In een periode van 12 weken, van 9 april tot en met 3 juli 2018, is het onderzoek uitgevoerd bij Tjhuis Ingenieurs, een waterbouwkundig ingenieursbureau vestiging Amersfoort. De werkrelatie was prettig met zowel begeleider van de Universiteit Dr. Ir. Denie Augustijn als externe begeleiders Ir. Hans Tjhuis en Lennart Elijzen MSc.

Deze bachelorscriptie was een bijzondere ervaring omdat deze uitgevoerd is binnen een echte probleemcontext. Dit was soms lastig omdat het een erg breed en langlopend project is waar ik midden in terecht kwam. Er kwam gedurende mijn onderzoek telkens nieuwe informatie beschikbaar waardoor het soms lastig was het gehele plaatje scherp te krijgen. Ik vond het erg inspirerend en leuk om te doen en te ervaren hoe het bedrijfsleven in elkaar steekt. Ik wil Tjhuis Ingenieurs graag bedanken voor de mogelijk die mij geboden is. Mijn begeleiders bij de Universiteit Twente en Tjhuis Ingenieurs wil ik graag bedanken voor de prettige gesprekken en begeleiding.

Frank Diepenmaat  
Amersfoort, juli 2018

## Samenvatting

Langs de Lange Linschoten, een riviertje tussen Oudewater en Linschoten in de provincie Utrecht, zijn de oevers als gevolg van erosie erg afgekalfd. Omdat de veiligheid van de dijkwegen niet meer gewaarborgd kan worden, is oeverversteving noodzakelijk. Het project loopt al jaren erg stroef omdat veel onduidelijkheid bestaat over wie waar verantwoordelijk voor is, wat de uiteenlopende eisen en wensen van de betrokken stakeholders zijn, en wie waarvoor moet betalen.

Voor dit onderzoek is gekozen om terug te gaan naar de oorsprong van de problematiek. Het doel van deze scriptie is het komen tot een voorkeursvariant voor oeverversteving langs de Lange Linschoten op basis van technische en niet-technische eisen en wensen van de stakeholders. Hiertoe is het studiegebied geanalyseerd op relevante gebiedskenmerken. Ook zijn oeververstevingstechnieken en hun toepasbaarheid langs de Lange Linschoten onderzocht. Daarnaast is een eerste stap gezet tot het in kaart brengen van relevante eisen en wensen (zowel technisch als niet-technisch) van de betrokken stakeholders. Tot slot zijn afwegingscriteria opgesteld en is een tentatieve MCA gemaakt.

De meest relevante gebiedskenmerken rondom de Lange Linschoten zijn de waterhuiskundige situatie, de omgeving en de samenstelling van de ondergrond. DINOLOket kan gebruikt worden om inzicht te krijgen in de verschillende grondlagen.

Qua oeververstevingstechniek is enkel een beschoeiing toepasbaar. Verder zijn vier 'out of the box' mogelijkheden toepasbaar: omleiden dijkverkeer, aanleggen ontsluitingsroute voor verkeer, verlagen van huidige dijken en beperken scheepvaart. Dit zijn deels kostbare, maar wel toekomstbestendige technieken. Bij deze maatregelen is ook nog steeds een oeverversteving nodig, maar deze kan mogelijk wel lichter gedimensioneerd worden en zal dan goedkoper uitvallen.

Uit de interviews met stakeholders en de PAIR analyse komen vijf overeenkomsten, zes verschillen en zes aandachtspunten naar voren. Op basis hiervan is een eerste stap gezet naar het in kaart brengen van de eisen en wensen per stakeholder. Het opstellen van een SMART plan van eisen is in dit stadium van het project nog niet mogelijk omdat de betrokken stakeholders deze eisen eerst goed met elkaar moeten afstemmen.

De eisen en wensen per stakeholder hebben geleid tot tien afwegingscriteria. Een tentatieve MCA geeft aan dat de verschillende eisen en wensen mogelijkheden lijken te bieden tot een oplossing waarin iedereen zich kan vinden. Op basis van dit onderzoek kan echter nog geen voorkeursvariant aangeraden worden omdat het proces nog niet zo ver gevorderd is.

Concluderend is de beste route om te komen tot een definitief ontwerp voor oeverversteving om stakeholders gezamenlijk een plan van eisen op te laten stellen. Hierna kan op basis van de MCA procedure zoals beschreven in dit rapport naar een integrale oplossing gezocht worden waarbij de belangrijkste eisen op de meest kosteneffectieve wijze ingevuld worden. De sleutel hiervoor ligt bij de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR, zij zijn de key-stakeholders. De uiteindelijke keus is aan hen.

# Inhoudsopgave

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCTIE .....</b>                                       | <b>1</b>  |
| AANLEIDING.....                                                   | 1         |
| PROBLEEMDEFINITIE.....                                            | 3         |
| <b>2. ONDERZOEKSAANPAK .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| 2.1 DOELSTELLING.....                                             | 4         |
| 2.2 PROJECTKADER.....                                             | 4         |
| 2.3 ONDERZOEKSVRAGEN .....                                        | 5         |
| 2.4 METHODOLOGIE.....                                             | 5         |
| 2.5 LEESWIJZER .....                                              | 8         |
| <b>3. GEBIEDSKENMERKEN .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| 3.1 WATERHUISKUNDIGE SITUATIE .....                               | 9         |
| 3.2 OMGEVING .....                                                | 10        |
| 3.3 GEOTECHNISCH .....                                            | 12        |
| <b>4. OEERVERSTEREVIGINGSTECHNIEKEN .....</b>                     | <b>16</b> |
| 4.1 PROEFBESCHOEIINGEN .....                                      | 16        |
| 4.2 OEERVERSTEREVIGINGSTECHNIEKEN.....                            | 17        |
| 4.3 'OUT OF THE BOX' MOGELIJKHEDEN .....                          | 20        |
| 4.4 TOEPASBARE TECHNIEKEN .....                                   | 21        |
| <b>5. STAKEHOLDERS' EISEN EN WENSEN .....</b>                     | <b>24</b> |
| 5.1 JURIDISCH .....                                               | 24        |
| 5.2 STAKEHOLDERS.....                                             | 25        |
| 5.3 PAIR ANALYSE .....                                            | 25        |
| 5.4 EISEN EN WENSEN .....                                         | 29        |
| <b>6. AFWEGING EN VOORKEURSVARIANT .....</b>                      | <b>32</b> |
| 6.1 VARIANTEN .....                                               | 32        |
| 6.2 AFWEGINGSCRITERIA .....                                       | 32        |
| 6.3 MULTI-CRITERIA ANALYSE: EEN EERSTE TENTATIEVE INVULLING ..... | 33        |
| <b>7. DISCUSSIE .....</b>                                         | <b>35</b> |
| <b>8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>                       | <b>36</b> |
| 8.1 CONCLUSIES .....                                              | 36        |
| 8.2 AANBEVELINGEN.....                                            | 36        |
| <b>REFERENTIES .....</b>                                          | <b>38</b> |

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BIJLAGEN .....</b>                                                                             | <b>41</b> |
| BIJLAGE A – UITGEBREIDE WATERHUISKUNDIGE SITUATIE.....                                            | 41        |
| BIJLAGE B – GEOTECHNISCH ONDERZOEK .....                                                          | 42        |
| BIJLAGE C – SONDEER- EN BOORLOCATIES.....                                                         | 43        |
| BIJLAGE D – STERKE ZANDLAAG IN BOORSTAVEN.....                                                    | 45        |
| BIJLAGE E – KEUR 2009 PLAATSEN BESCHOEIING IN PRIMAIR OPPERVLAKTEWATERLICHAAAM .....              | 46        |
| BIJLAGE F – KEUR 2009 AANLEGGEN NATUURVRIENDELIJKE OEVER LANGS EEN OPPERVLAKTEWATERLICHAAAM ..... | 47        |
| BIJLAGE G – KEUR 2009 BEPLANTING LANGS EEN OPPERVLAKTELICHAAAM .....                              | 48        |
| BIJLAGE H – KADASTER SCENARIO’S.....                                                              | 49        |
| BIJLAGE I – INTERVIEW FORMAT .....                                                                | 51        |
| BIJLAGE J – PAIR MATRIX GEMEENTE OUDEWATER .....                                                  | 53        |
| BIJLAGE K – PAIR MATRIX WATERSCHAP HDSR.....                                                      | 54        |
| BIJLAGE L – PAIR MATRIX GEBIEDSCOMMISSIE UTRECHT-WEST .....                                       | 55        |
| BIJLAGE M – PAIR MATRIX PROVINCIE UTRECHT.....                                                    | 56        |
| BIJLAGE N – PAIR MATRIX STICHTING RIBBIUS PELETIER JR. ....                                       | 57        |
| BIJLAGE O – PAIR MATRIX BOEREN.....                                                               | 58        |
| BIJLAGE P – PAIR MATRIX OMWONENDEN .....                                                          | 59        |
| BIJLAGE Q – PAIR MATRIX RECREANTEN .....                                                          | 60        |
| BIJLAGE R – OPSTELLEN VARIANTEN.....                                                              | 61        |
| BIJLAGE S – BEPALEN GEWICHTEN AFWEGINGSCRITERIA.....                                              | 63        |
| BIJLAGE T – TOELICHTING MULTI-CRITERIA ANALYSE .....                                              | 65        |
| BIJLAGE U – MULTI-CRITERIA ANALYSES.....                                                          | 67        |

## Figuren

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGUUR 1: FOTO'S OEVERS LANGE LINSCHOTEN .....                                                | 1  |
| FIGUUR 2: FOTO'S NOODREPARATIES OEVERS LANGE LINSCHOTEN UITGEVOERD DECEMBER 2017 .....        | 2  |
| FIGUUR 3: ONDERZOEKSAANPAK .....                                                              | 6  |
| FIGUUR 4: SJABLOON VAN EEN PAIR MATRIX .....                                                  | 7  |
| FIGUUR 5: STAPPENPLAN STAKEHOLDERANALYSE .....                                                | 7  |
| FIGUUR 6: STRUCTUUR SCRIPTIE .....                                                            | 8  |
| FIGUUR 7: DE LINSCHOTERWAARD .....                                                            | 9  |
| FIGUUR 8: DWARSPROFIEL LANGE LINSCHOTEN .....                                                 | 10 |
| FIGUUR 9: AUTO TE WATER LANGE LINSCHOTEN EN FOTO WILG LANGS DE LANGE LINSCHOTEN .....         | 11 |
| FIGUUR 10: BODEMKAART .....                                                                   | 12 |
| FIGUUR 11: DWARSDOORSNEDE ONDERGROND TOT -50 M NAP .....                                      | 14 |
| FIGUUR 12: DWARSDOORSNEDE ONDERGROND TOT -9 M NAP .....                                       | 14 |
| FIGUUR 13: DWARSDOORSNEDE ONDERGROND TOT -15 M NAP INCLUSIEF BOORLOCATIES .....               | 15 |
| FIGUUR 14: CONSTRUCTIE PROEFBESCHOEIING 2 EN CONSTRUCTIE PROEFBESCHOEIING 1 EN 3 .....        | 16 |
| FIGUUR 15: FOTO'S VAN SOORTEN BESCHOEIINGEN, HARDHOUT EN WILGENTENEN .....                    | 17 |
| FIGUUR 16: FOTO'S VAN DAMWANDEN, STAAL EN HARDHOUT .....                                      | 18 |
| FIGUUR 17: NATUURVRIENDELIJKE OEVER (LINKS) EN NATUURLIJKE OEVER (RECHTS) .....               | 19 |
| FIGUUR 18: SCHEMATISCHE WEERGAVE DIJKLICHAAM EN WATERKERING .....                             | 20 |
| FIGUUR 19: SCHETS NIEUWE GEMAAL .....                                                         | 41 |
| FIGUUR 20: SCHEMATISCHE TEKENING SONDERING .....                                              | 42 |
| FIGUUR 21: SONDEER VRACHTAUTO LANKELMA .....                                                  | 42 |
| FIGUUR 22: HUIDIGE SONDEER- EN BOORLOCATIES .....                                             | 43 |
| FIGUUR 23: MOGELIJK EXTRA SONDEER- EN BOORLOCATIES .....                                      | 44 |
| FIGUUR 24: STERKE ZANDLAAG IN BESCHIKBARE BOORSTAVEN .....                                    | 45 |
| FIGUUR 25: TEKENING PLAATSEN BESCHOEIING IN PRIMAIR OPPERVAKTEWATERLICHAAM .....              | 46 |
| FIGUUR 26: TEKENING AANLEGGEN NATUURVRIENDELIJKE OEVER LANGS EEN OPPERVAKTEWATERLICHAAM ..... | 47 |
| FIGUUR 27: TEKENING BEPLANTING LANGS EEN OPPERVAKTEWATERLICHAAM .....                         | 48 |
| FIGUUR 28: SCHEMATISCHE TEKENING KADAстраAL SCENARIO 1 ( .....                                | 49 |
| FIGUUR 29: SCHEMATISCHE TEKENING KADAстраAL SCENARIO 2 .....                                  | 49 |
| FIGUUR 30: SCHEMATISCHE TEKENING KADAстраAL SCENARIO 3 .....                                  | 50 |
| FIGUUR 31: SCHEMATISCHE TEKENING KADAстраAL SCENARIO 4 .....                                  | 50 |
| FIGUUR 32: TEKENINGEN TALUD 1:0; 1:1; 1:1,5 .....                                             | 61 |



## Tabellen

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABEL 1: AFWEGING TOEPASBARE OEERVERSTEVIJINGSTECHNIKEN .....                          | 22 |
| TABEL 2: AFWEGING TOEPASBARE 'OUT OF THE BOX' MOGELIJKHEDEN .....                      | 22 |
| TABEL 3: MACHT-BELANG DIAGRAM .....                                                    | 25 |
| TABEL 4: OVEREENKOMSTEN PAIR MATRICES .....                                            | 26 |
| TABEL 5: VERSCHILLEN PAIR MATRICES .....                                               | 27 |
| TABEL 6: AANDACHTSPUNTEN PAIR MATRICES.....                                            | 28 |
| TABEL 7: EISEN EN WENSEN VANUIT STAKEHOLDERS.....                                      | 29 |
| TABEL 8: VARIANTEN.....                                                                | 32 |
| TABEL 9: AFWEGINGSCRITEIA.....                                                         | 32 |
| TABEL 10: INSCHATTING GEWICHTEN VAN AFWEGINGSCRITEIA.....                              | 33 |
| TABEL 11: TOTAALSCORE EN RANG PER VARIANT .....                                        | 33 |
| TABEL 12: TOTAALSCORE EN RANG MULTI-CRITERIA ANALYSE PER VARIANT .....                 | 34 |
| TABEL 13: AFVOERGEBIEDEN LINSCHOTERWAARD .....                                         | 41 |
| TABEL 14: ALLE VARIANTEN .....                                                         | 61 |
| TABEL 15: PRAKTISCHE AFWEGING BESCHOEIINGSVARIANTEN .....                              | 62 |
| TABEL 16: TOELICHTING SCORES VOOR HET BEPALEN VAN GEWICHTEN VAN AFWEGINGSCRITEIA ..... | 63 |
| TABEL 17: BEPALEN VAN GEWICHTEN PER AFWEGINGSCRITEIUM (ONAFHANKELIJK) .....            | 63 |
| TABEL 18: BEPALEN VAN GEWICHTEN PER AFWEGINGSCRITEIUM (GEMEENTE OUDEWATER) .....       | 64 |
| TABEL 19: BEPALEN VAN GEWICHTEN PER AFWEGINGSCRITEIUM (WATERSCHAP HDSR) .....          | 64 |
| TABEL 20: SCORE VARIANT PER AFWEGINGSCRITEIUM.....                                     | 65 |
| TABEL 21: ONAFHANKELIJE MULTI-CRITERIA ANALYSE .....                                   | 67 |
| TABEL 22: MULTI-CRITERIA ANALYSE GEMEENTE OUDEWATER .....                              | 67 |
| TABEL 23: MULTI-CRITERIA ANALYSE WATERSCHAP HDSR .....                                 | 68 |

# 1. Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding, achtergrondinformatie en probleemstelling van deze scriptie.

## Aanleiding

In de loop der jaren heeft erosie ertoe geleid dat de oevers van de Lange Linschoten (een riviertje in de provincie Utrecht) flink zijn afgekalfd, zie Figuur 1. Daarnaast is het zo dat de aanliggende dijken aan het verzakken zijn, onder meer door een toename van zwaar (landbouw)verkeer dat gebruik maakt van de dijkwegen. Om de veiligheid van de dijkwegen te kunnen waarborgen moeten de oevers verstevigd worden (Gemeente Oudewater, 2017; Tijhuis Ingenieurs, 2018a).

Van de 17<sup>e</sup> tot de 19<sup>e</sup> eeuw was de Lange Linschoten, naast de IJssel, de belangrijkste toegangsroute voor Oudewater (den Boer & Treur, 2018). Momenteel is de functie van de Lange Linschoten getransformeerd van toegangsroute naar afvoerkanaal én watertoevoer voor omliggende polders (Waterschap HDSR, 2011a). Daarnaast zijn er, voornamelijk in de zomermaanden, veel dagjesmensen die in het gebied recreëren (Tijhuis Ingenieurs, 2018a). Denk hierbij aan kanoën, varen, fietsen, wandelen en schaatsen.



*Figuur 1: Foto's oevers Lange Linschoten (Diepenmaat, F., 25 maart 2018)*

Een passende oeververstevingstechniek is lastig te vinden. Niet vanwege de techniek maar vanwege uiteenlopende belangen en rollen van de vele betrokken stakeholders. Het is onder de betrokken stakeholders niet duidelijk wie waar verantwoordelijk voor is en wie uiteindelijk moet betalen voor de oeverversteving (Tijhuis Ingenieurs, 2018a).

De belangrijkste stakeholders zijn (Gemeente Oudewater, 2018):

- Gemeente Oudewater
- Waterschap HDSR (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden)
- Gebiedscommissie Utrecht-West
- Provincie Utrecht
- Stichting Ribbius Peletier Jr. (eigenaar en beheerder van Landgoed Linschoten)
- Landeigenaren
- Boeren
- Omwonenden
- Recreanten

Sinds het waterschap HDSR de Lange Linschoten in 2008 voor het laatst gebaggerd heeft, begonnen de klachten van omwonenden bij de gemeente Oudewater binnen te stromen. Het probleem betreffende veiligheid van de oevers gaat dus zeker tien jaar terug, en hoogstwaarschijnlijk nog wel langer (van der Hoogen, 2018).

Na onderzoeken van Grontmij (tegenwoordig Sweco) in 2014 en IV-Infra in 2016 bleek de situatie slechter dan men dacht. De stabiliteit van de oevers en dijkwegen kon niet meer gewaarborgd worden. De conclusie was dat er snel een oplossing gevonden moest worden omdat de toenmalige situatie gevaarlijk was voor weggebruikers (Grontmij, 2015; IV-Infra, 2016a).

Sindsdien heeft het project een impuls gekregen. Zo heeft IV-Infra in 2016 in opdracht van de gemeente Oudewater, het waterschap HDSR en de provincie Utrecht een drietal proefbeschoeiingen geplaatst, en kostenramingen hierbij opgesteld. Het bleek echter al snel dat deze proefopstellingen niet gewenst zijn omdat ze erg groot gedimensioneerd zijn en niet in het landschap passen.

In de tweede helft van 2017 heeft de gemeente Oudewater Tijhuis Ingenieurs benaderd met de vraag om een geschikte oeververstevingstechniek te kiezen en deze verder uit te werken. Hiervoor zijn allereerst 109 dwarsprofielen gemeten. Op deze profielen is exact te zien waar het bodemprofiel, de maatgevende legger, de baggerlijn, de waterlijn en de oever van de rivier lopen. Tegelijkertijd is er een risico-inventarisatie uitgevoerd. Door ondermijning langs de oever te bepalen en dit te combineren met de bermbreedte zijn de meest kritische plekken in kaart gebracht: op sommige plekken bedraagt de ondermijning meer dan 50 cm (Tijhuis Ingenieurs, 2017).

Op 19 december 2017 heeft de burgemeester van Oudewater een noodverordening uitgeroepen aangezien de veiligheid van weggebruikers in het geding kwam. Dit had als gevolg dat de maximum snelheid op de dijkweg van 60 km/h verlaagd werd naar 30 km/h en enkel bestemmingsverkeer nog toegang tot de dijkweg had. Daarnaast zijn er op de meest kritische plekken (16% van de totale oevers) noodreparaties uitgevoerd, zie Figuur 2. Zo zijn er 500 tot 600 wilgen verwijderd en zijn de oevers met klei aangevuld. Dit is geen permanente oeverversteving en zonder verdere maatregelen zal deze klei gaan eroderen aangezien geen beschoeiing aanwezig is (Gemeente Oudewater, 2017).

Per 22 februari 2018 is de noodverordening weer ingetrokken en moet de gemeente Oudewater weer de gebruikelijke procedures volgen. Wel blijft de dijkweg enkel toegankelijk voor bestemmingsverkeer, (Gemeente Oudewater, 2018).



*Figuur 2: Foto's noodreparaties oevers Lange Linschoten uitgevoerd december 2017 (Diepenmaat, F., 25 maart 2018)*

Er zijn al meerdere oeververstevigingsmogelijkheden geconstrueerd en doorgerekend. IV-Infra heeft in 2016 vier varianten (beschoeiing en damwand) opgesteld en doorgerekend. De kosten hiervan variëren van € 7 tot € 15 miljoen Euro exclusief BTW (IV-Infra, 2016a; IV-Infra, 2016b). Ook heeft Tjhuis Ingenieurs enkele voorstellen voor een beschoeiing opgesteld en doorgerekend. De kosten hiervan liggen tussen de € 3,0 en € 3,5 miljoen Euro exclusief BTW (Tjhuis Ingenieurs, 2018b).

Voor een gemeente als Oudewater, die volgens het CBS 10.177 inwoners telt (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2018), zijn bovengenoemde bedragen erg groot. Daarbij komt dat de relatie tussen de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR niet optimaal is. Er zijn onenigheden over wie waar verantwoordelijk voor is en wie uiteindelijk voor welke kosten opdraait (Tjhuis Ingenieurs, 2018a). Ondanks meerdere berekeningen vanuit Tjhuis Ingenieurs, IV-Infra en Grontmij suggereert waterschap HDSR dat lichtere constructies toepasbaar zijn. Dhr. Tjhuis heeft op 17 april 2018, op verzoek van de gemeente Oudewater, een vraag uitgezet bij Aveco de Bondt voor nog een opinie. Deze second opinion van Aveco de Bondt komt zelfs op een zwaardere constructie uit; in de berekening van Tjhuis Ingenieurs bleken enkele parameters en constanten te positief ingeschat (Aveco de Bondt, 2018).

### Probleemdefinitie

Het is een project dat bij de betrokken partijen gevoelig ligt. Dit vraagt om een subtiele aanpak. Het is zo dat alle betrokken partijen het erover eens zijn dat er wat moet gebeuren. De vragen wat en hoe resten echter nog. De key-stakeholders zijn het hierover nog niet met elkaar eens. Zo is de volgende probleemdefinitie is opgesteld:

---

*“Langs de Lange Linschoten is sprake van afkalving van de oevers en verzakking van zowel de Noord- als Zuiderdijk. Een oeverversteving langs de Lange Linschoten is noodzakelijk om de veiligheid van de wegen op de dijken te kunnen waarborgen en aan de eisen vanuit het waterschap HDSR te voldoen.*

*Een oplossing is echter niet eenvoudig te vinden omdat er veel partijen betrokken zijn waarvan de meningen, belangen en eisen sterk uiteen lopen. Daarnaast kost het aanbrengen van een beschoeiing miljoenen euro's en is onduidelijk wie deze kosten uiteindelijk moet betalen.”*

---

## 2. Onderzoeksaanpak

Om de kern van dit onderzoek duidelijk uiteen te zetten en de achterliggende gedachte van dit onderzoek helder te formuleren wordt de doelstelling gedefinieerd. Vervolgens wordt het projectkader beschreven. Hierin wordt afgebakend wat wel en wat niet in dit onderzoek behandeld wordt. Om de doelstelling van dit onderzoek te bereiken is een hoofdonderzoeksvraag opgesteld. Aan de hand van onderliggende deelvragen wordt stapsgewijs naar het beantwoorden van de hoofdonderzoeksvraag toegewerkt. Tevens wordt de methode in dit hoofdstuk toegelicht en tot slot volgt een leeswijzer voor deze scriptie.

Voor een uitgebreide introductie van dit onderzoek wordt verwezen naar het eerder opgestelde voorverslag (Diepenmaat F. , 2018).

### 2.1 Doelstelling

Aangezien meerdere stakeholders op verschillende manieren bij het oeververstevigingsproject langs de Lange Linschoten betrokken zijn, betreft het een multi-actor project. Vanuit de betrokken stakeholders zijn er namelijk verschillende eisen en wensen (zowel technisch als niet-technisch) die momenteel over en weer niet duidelijk zijn. Om tot een passende oplossing te komen, is het belangrijk dat deze eisen en wensen duidelijk in kaart gebracht worden. Zo wordt het mogelijk om geschikte oeververstevigingstechnieken op te stellen en deze aan de hand van afwegingscriteria te evalueren. Dit zal convergeren naar een uiteindelijke voorkeursvariant.

De volgende doelstelling is opgesteld:

---

*“Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is te komen tot een voorkeursvariant voor oeverversteving langs de Lange Linschoten. Dit op basis van inzicht in zowel technische als niet-technische eisen en wensen van betrokken stakeholders.”*

---

### 2.2 Projectkader

Deze bachelorscriptie is uitgevoerd binnen een periode van een krappe drie maanden (maandag 9 april 2018 tot en met dinsdag 3 juli 2018). Aangezien het een complex probleem betreft, dat ook al langer dan tien jaar speelt, is dit slechts een geringe tijdsperiode. Daarom is het noodzakelijk de projectkaders van tevoren goed af te bakenen.

Voor dit onderzoek is gekozen om niet in het lopende proces te stappen, maar terug te gaan naar de oorsprong van de problematiek. De reden hiervoor is dat partijen het niet eens zijn, soms is zelfs sprake van wantrouwen. De focus ligt daarom op het inzichtelijk maken van verschillende oeververstevigingsmogelijkheden die langs de Lange Linschoten toepasbaar zijn en op de eisen en wensen van betrokken stakeholders.

In dit onderzoek wordt toegewerkt naar een oplossing (de voorkeursvariant). Deze variant zal verder niet technisch doorgerekend worden omdat de tijd hiervoor te beperkt is. De keuze voor de uiteindelijke oplossing is aan de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR. De financiële verantwoordelijkheden van betrokken partijen worden slechts summier aangekaart en hier worden geen specifieke uitspraken over gedaan.

## 2.3 Onderzoeksvragen

Momenteel is sprake van een controverse tussen de betrokken stakeholders. Dit is de reden dat, naast techniek, ook de stakeholders binnen dit onderzoek centraal staan. De probleemstelling, doelstelling en opdracht vanuit Tijhuis Ingenieurs in acht nemend is de volgende hoofdonderzoeksvraag voor deze afstudeerscriptie opgesteld:

---

“Welke oeververstevingstechniek heeft de voorkeur en wat zijn bijbehorende afwegingscriteria, gezien zowel technische als niet-technische eisen en wensen vanuit betrokken stakeholders?”

---

Om tot een onderbouwd antwoord op de hoofdonderzoeksvraag te komen zijn er deelvragen opgesteld. De deelvragen luiden als volgt:

- 
1. Welke gebiedskenmerken zijn relevant voor de keuze van een oeverversteving en wat zijn de bevindingen hiervan bij de Lange Linschoten?
  2. Welke oeververstevingstechnieken zijn er en welke zijn op basis van de gebiedskenmerken toepasbaar langs de Lange Linschoten?
  3. Wat is de positie van de betrokken stakeholders en wat zijn hun eisen en wensen met betrekking tot de oeverversteving?
  4. Welke oeververstevingstechniek heeft de voorkeur langs de Lange Linschoten op basis van technische en niet-technische criteria?
- 

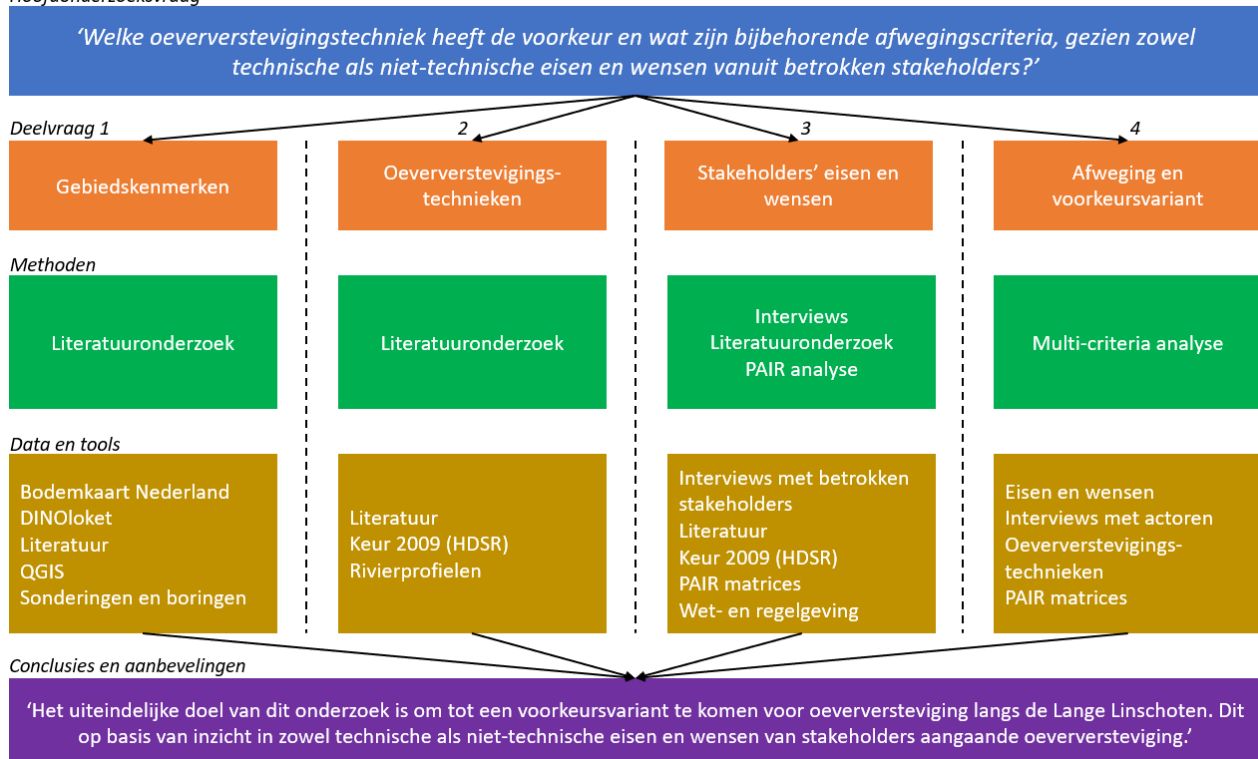
## 2.4 Methodologie

Om elke deelvraag goed en volledig te kunnen beantwoorden en zo tot een onderbouwd antwoord op de hoofdonderzoeksvraag te komen is er een onderzoeksmodel opgesteld. Dit onderzoeksmodel is weergegeven in Figuur 3.

Als grove hoofdlijn voor de structuur van dit onderzoek is het basisboek Systems Engineering gehanteerd. Deze methode loopt van de projectvoorbereiding tot en met verificatie en validatie (de Graaf, 2014). De stappen zijn echter niet allemaal doorlopen omdat het proces nog niet (overal) zo ver gevorderd is.

Binnen dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van vijf verschillende onderzoeksmethoden. Bij het beantwoorden van elke deelvraag wordt gebruik gemaakt van één of meerdere methoden. Daarnaast wordt bij het beantwoorden van elke deelvraag gebruik gemaakt van beschikbare data, zie Figuur 3.

#### Hoofdonderzoeksvraag



Figuur 3: Onderzoeksaanpak

#### Deelvraag 1: Gebiedskkenmerken

Door middel van literatuuronderzoek wordt onderzocht welke gebiedskkenmerken relevant zijn voor oeverversteving. Dit is tevens de eerste stap van de Systems Engineering methode. Vervolgens worden de gebiedskkenmerken van het studiegebied rondom de Lange Linschoten beschreven. Met behulp van QGIS (Geo Informatie Systeem) worden kaarten gemaakt om de gebiedskkenmerken inzichtelijk te maken.

#### Deelvraag 2: Oeververstevingstechnieken

Verschillende oeververstevingstechnieken worden door middel van literatuuronderzoek beschreven. Verder wordt door middel van enkele berekeningen en praktische analyses bepaald welke technieken toepasbaar zijn langs de Lange Linschoten. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van literatuur afkomstig van ingenieursbureaus en ingemeten rivierprofielen (dwarsdoorsneden) van de Lange Linschoten.

#### Deelvraag 3: Stakeholders' eisen en wensen

Om een goed beeld te verkrijgen van de eisen en wensen van de betrokken stakeholders worden deze geïnterviewd. Hiervoor wordt een interviewleidraad opgesteld. Eerst worden zogenaamde ongestructureerde vragen gesteld waarin de geïnterviewde gevraagd wordt wat hem/haar nu echt het meeste bezig houdt. Hierna volgen meer gestructureerde vragen. Door deze manier van interviewen worden de geïnterviewde partijen in het begin van het interview getriggerd om de door hen als meest relevant of urgent ervaren antwoorden te geven, dus niet enkel politiek correcte of door de interviewer benodigde antwoorden.

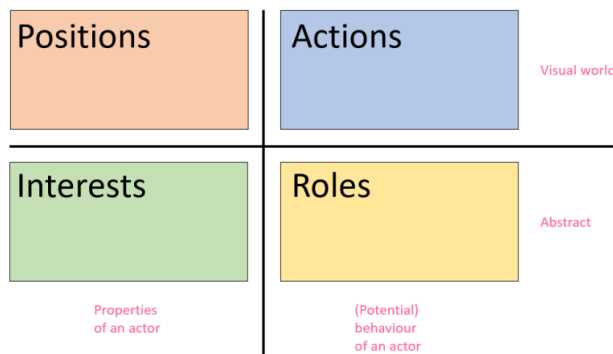
Naast regelgeving en wetten vormen de betrokken partijen een belangrijke informatiebron voor dit onderzoek. Daarom wordt een specifieke stakeholderanalyse uitgevoerd: de PAIR analyse. Een PAIR



analyse (PAIR staat voor Positions / Actions / Interests / Roles) is een praktische methode om stakeholders individueel op hoofdlijnen te karakteriseren.

Een PAIR analyse resulteert in een set PAIR matrices (voor iedere relevante actor één) die samen een overzicht geven van hoe de betrokken spelers in de problematiek staan. Zo wordt inzichtelijk gemaakt hoe deze partijen functioneren (en verschillen) als onderdeel van grotere maatschappelijke praktijken of processen, (Diepenmaat H. , 2011).

De vier kernbegrippen van de PAIR vormen de vier vlakken van een twee-bij-twee matrix, zie Figuur 4.



Figuur 4: Sjabloon van een PAIR matrix (Diepenmaat H. , 2011)

De definities luiden als volgt (Diepenmaat H. , 2011; Diepenmaat H. , 2013):

- **Positions** (posities): Deze beschrijven een duidelijk door een actor ingenomen standpunt. Ze beschrijven waar een partij voor staat. Vooral als er sprake is van onderhandelingen of spanningen kunnen posities ferm worden ingenomen.
- **Actions** (acties): Dit zijn de feitelijke gedragingen en activiteiten die een partij uitvoert. Ook handelingsperspectieven vallen hieronder.
- **Interests** (belangen): Dat wat actief door een actor gewenst, nagestreefd of verdedigd wordt.
- **Roles** (rollen): Een overkoepelende naam van een set voor de actor typerende en bij elkaar passende handelings- en andere perspectieven.

De PAIR matrices dienen aansluitend als basis voor het destilleren van overeenkomsten en verschillen, en om mogelijke conflicten en aandachtspunten op te sporen. Dit leidt uiteindelijk tot een bondig overzicht van eisen en wensen per stakeholder.

Het stappenplan van de stakeholderanalyse bestaat dus uit vijf stappen en is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Stappenplan stakeholderanalyse (zelf opgesteld)



#### Deelvraag 4: Afweging en voorkeursvariant

Aan de hand van de toepasbare oeververstevigingsmogelijkheden en eisen en wensen vanuit stakeholders worden varianten opgesteld. Als het aantal varianten erg hoog uitvalt, wordt dit aantal door middel van een praktische analyse gereduceerd.

Aan de hand van de bij deelvraag drie gevonden eisen en wensen zullen uiteindelijke afwegingscriteria opgesteld worden. Het ene afwegingscriterium zal zwaarder wegen dan een ander. Daarom krijgt elk criterium een gewicht toegekend.

Door de varianten, de afwegingscriteria en de gewichten te combineren in een multi-criteria analyse (MCA) zullen de varianten beoordeeld worden en zal een voorkeursvariant naar voren komen.

## 2.5 Leeswijzer

In Figuur 6 is de structuur van de scriptie toegelicht.

Hoofdstuk één betreft een introducerend hoofdstuk, waarin de aanleiding beschreven wordt, het project nader toegelicht wordt aan de hand van belangrijke achtergrondinformatie en de probleemstelling opgesteld wordt.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 de onderzoeksanpak uiteen gezet. Als eerste wordt de doelstelling opgesteld en het projectkader afgebakend. Vervolgens worden onderzoeksvragen opgesteld en wordt de methodologie toegelicht.

In hoofdstuk drie wordt onderzoek gedaan naar de eerste deelvraag (gebiedskkenmerken) en wordt het studiegebied in kaart gebracht.

Verschillende oeververstevigingsmogelijkheden (deelvraag 2) worden in hoofdstuk vier onderzocht. Daarnaast wordt er onderzocht welke technieken langs de Lange Linschoten toepasbaar zijn.

Vervolgens wordt in hoofdstuk vijf onderzoek gedaan naar de betrokken stakeholders. De verschillende eisen en wensen met betrekking tot oeverversteving worden in kaart gebracht (deelvraag 3).

In hoofdstuk zes worden varianten en afwegingscriteria opgesteld. Vervolgens worden deze door middel van een MCA afgewogen en komt er een voorkeursvariant naar voren.

In hoofdstuk zeven wordt het gehele onderzoek bediscussieerd en vervolgens worden in hoofdstuk acht de conclusies en aanbevelingen gegeven.



Figuur 6: Structuur scriptie

### 3. Gebiedskenmerken

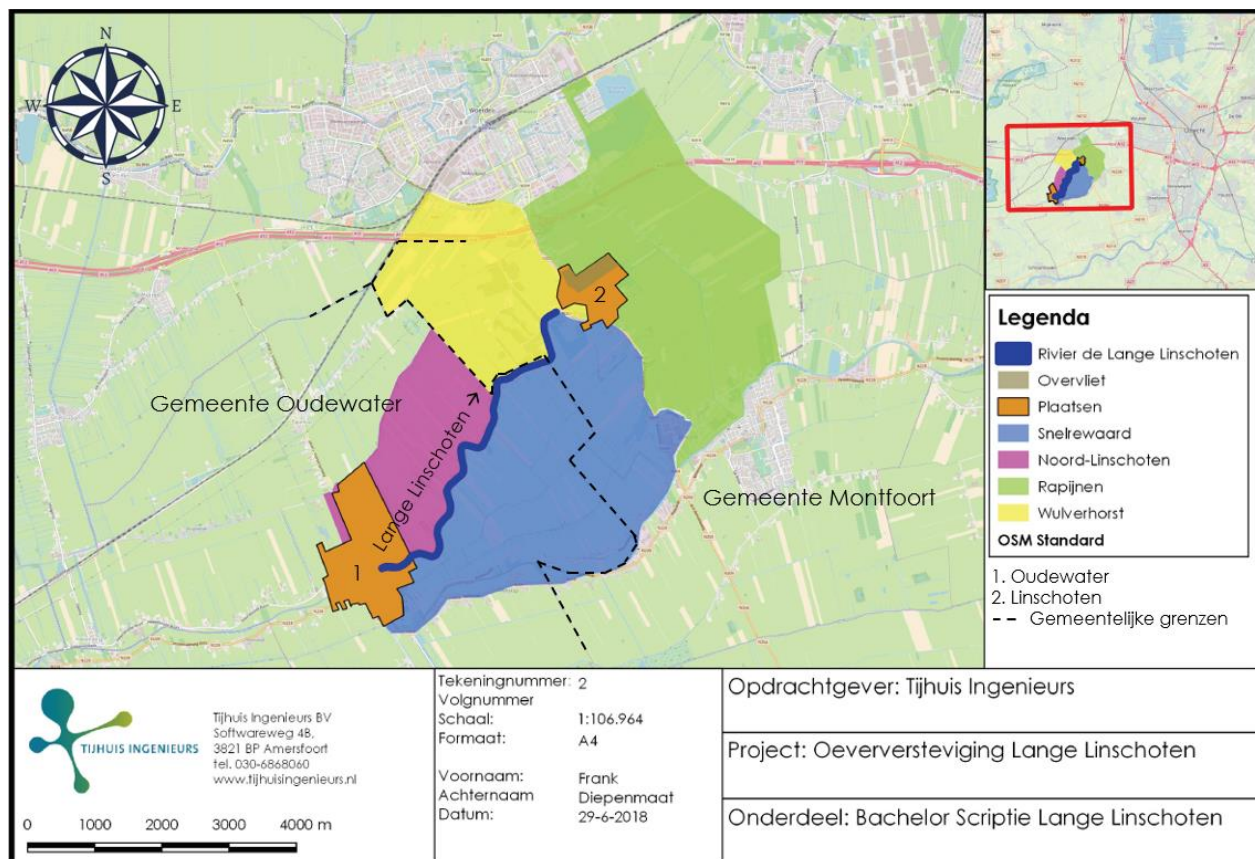
Dit hoofdstuk beschrijft onderzoek naar de eerste deelvraag:

*‘Welke gebiedskenmerken zijn relevant voor de keuze van een oeverversteving en wat zijn de bevindingen hiervan bij de Lange Linschoten?’*

Relevante gebiedskenmerken zijn onderdeel van de waterhuiskundige situatie binnen het studiegebied. Verder wordt de omgeving in nader detail beschreven en wordt de ondergrond (geotechnische informatie) geanalyseerd.

#### 3.1 Waterhuiskundige situatie

De Lange Linschoten is een primaire watergang die tussen Linschoten (dorp behorende bij de gemeente Montfoort) en Oudewater (stad) in de provincie Utrecht stroomt, zie Figuur 7. Daarnaast doorkruist de rivier Snelrewaard, een gehucht met 440 inwoners (Waterschap HDSR, 2018). Eeuwenlang heeft de Lange Linschoten een belangrijke rol gespeeld voor de welvaart van Oudewater vanwege de bruisende hennep industrie, gericht op touwproductie. Van de 17<sup>e</sup> tot de 19<sup>e</sup> eeuw was de Lange Linschoten (naast de IJssel) de belangrijkste toegangsroute voor de stad (den Boer & Treur, 2018).



Figuur 7: De Linschoterwaard (QGIS, aangepast)

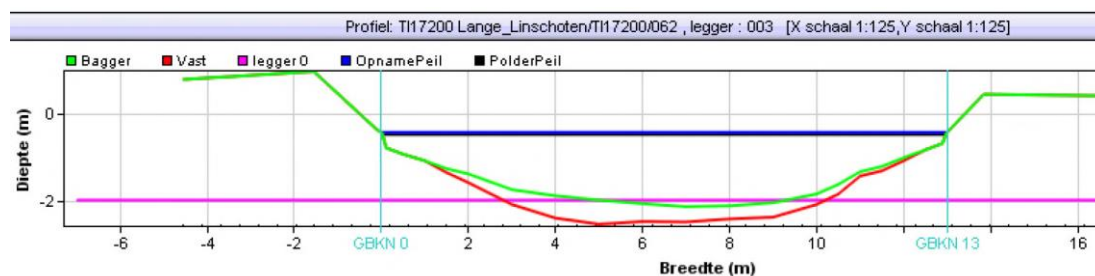
De Lange Linschoten is één van de rivieren die het kanaal Hollandse IJssel verbindt met de Oude Rijn (een vertakking van de Rijn). De rivier is een boezemwater en heeft een scheepvaartfunctie (boten van maximaal 12 m lang, 3,4 m breed en 1,5 m diep). Vanwege de boezemfunctie wordt er vanuit omliggende

afvoergebieden overtollig water geloosd dat vervolgens door de Lange Linschoten afgevoerd wordt naar de Oude Rijn. Als het waterpeil in omliggende afvoergebieden te laag is, wordt er via de Lange Linschoten juist extra water aangevoerd (Waterschap HDSR, 2011a). De functie van de Lange Linschoten is dan ook getransformeerd van toegangsroute naar afvoerkanaal én watertoevoer voor omliggende polders. Daarnaast veel op en om het water gerecreëerd (kanoën, varen, fietsen, wandelen en schaatsen). Voor omwonenden is het toegestaan om een steiger aan het water te hebben (Waterschap HDSR, 2013).

De Lange Linschoten valt onder plangebied de Linschoterwaard dat gelegen is in het westelijke gedeelte van de provincie Utrecht en valt onder het beheersgebied van het waterschap Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). De totale oppervlakte van de Linschoterwaard bedraagt circa 3000 ha en betreft een vijftal afvoergebieden (polders) (Waterschap HDSR, 2011a). Figuur 7 bevat een kaart van de Linschoterwaard inclusief haar vijf afvoergebieden. Een uitgebreide waterhuiskundige beschrijving is bijgevoegd in Bijlage A.

De Lange Linschoten heeft een totale lengte van circa 8 kilometer. Het studiegebied van deze scriptie betreft 5,5 kilometer van de rivier, waarbij van beide oevers 16% in kritieke toestand verkeert. Om de veiligheid van de dijkwegen te kunnen waarborgen zullen de gehele oevers verstevigd moeten worden (Gemeente Oudewater, 2017).

De stroomrichting van het water is van Oudewater richting Linschoten en de huidige afvoer van de rivier bij Linschoten bedraagt 3 m<sup>3</sup>/s en bij Oudewater is dit 2 m<sup>3</sup>/s. De maximale stroomsnelheid is 0,3 m/s, en deze valt op de meeste plaatsen lager uit. De boezem heeft een vast peil van NAP -0,47 m (Tijhuis Ingenieurs, 2017).



Figuur 8: Dwarsprofiel Lange Linschoten (Tijhuis Ingenieurs, 2017)

Een dwarsprofiel van de Lange Linschoten is weergegeven in Figuur 8. De breedte van de rivier varieert sterk tussen de 10 en 20 meter. De diepte varieert geleidelijk tussen de 2 en 2,5 meter (Tijhuis Ingenieurs, 2017). De ondergrond bestaat uit een combinatie van veen, klei en zand waarvan de verhoudingen over het 5,5 kilometer lange studiegebied sterk uiteen lopen (Wiertsema & Partners, 2014). Hier wordt in paragraaf 3.3 verder op ingegaan.

### 3.2 Omgeving

De Linschoterwaard (zie Figuur 7) bestaat voor 85% uit agrarisch gebied, 7% uit natuurgebied en 8% uit stedelijk gebied. Het agrarisch gebied bestaat grotendeels uit graslanden (gericht op veeteelt). Tevens is er een klein gedeelte gereserveerd voor fruitteelt en akkerbouw (Waterschap HDSR, 2011a). Midden in het studiegebied ligt landgoed Linschoten, een natuurgebied van in totaal ongeveer 650 ha in eigendom en onder beheer van stichting Ribbius Peletier Jr. Het stedelijk gebied wordt hoofdzakelijk in beslag

genomen door Oudewater en Linschoten, ook is er langs verscheidene wegen in het gebied lintbebouwing aanwezig, (Waterschap HDSR, 2011b).

Langs de Lange Linschoten liggen 14 monumentale boerderijen en er zijn ongeveer 210 aanwonenden (den Boer & Treur, 2018). Er zijn vele smalle wegen om alle landbouwgrond te bereiken, waaronder de twee dijkwegen. Vrachtwagens en andere zware landbouwvoertuigen maken veel gebruik van deze wegen. Er geldt een aslastbeperking van 8 ton, maar indien nodig krijgen boerenbedrijven hier ontheffing voor (Tijhuis Ingenieurs, 2018a).

Aan de zuidkant ligt op de dijk de Zuid-Linschoterzandweg, die in zijn geheel toegankelijk is voor bestemmingsverkeer (twee richtingen). Aan de Noordzijde van het water ligt de Noord-Linschoterzandweg, die deels toegankelijk is met de auto, gedeeltelijk deels met de fiets of enkel te voet.

De asfaltlaag van de Zuid-Linschoterzandweg is tot wel 60 centimeter dik (Grontmij, 2015). Voornamelijk de randen zijn erg dik. Dit komt omdat als gevolg van verzakking van de dijk het asfalt openscheurt en gerepareerd moet worden. Deze reparatiewerkzaamheden bestaan uit opnieuw asfalteren. Dit is gedaan door telkens een nieuwe laag asfalt op de oude laag aan te brengen. De toenemende dikte van de asfaltlaag heeft als gevolg dat de dijk alsmaar meer inzakt aangezien deze hier niet op geconstrueerd is. Gedurende een interview met een boer in het gebied is op experimentele wijze gebleken dat de Noord-Linschoterzandweg slechts 8 cm dik is (zie Supplement, interview 5). De asfaltlaag varieert dus stevig in dikte binnen het studiegebied.



*Figuur 9: Auto te water Lange Linschoten  
(Handhaving HDSR, 2016)*

en



*Foto wilg langs de Lange Linschoten  
(F.J. Diepenmaat, 15-5-2018)*

Op de grens van de oevers en de waterlijn staan vele oude wilgen (zie Figuur 9). Vleermuizen navigeren aan de hand van deze oude bomen, en steenuilen vestigen zich in de kruinen. Aangezien vleermuizen en uilen beschermde diersoorten zijn, en de wilgen erg oud, mogen deze niet zomaar verwijderd worden (Rijksoverheid, 2017). In de loop der jaren zijn deze wilgen (als gevolg van verzakking) schuin over de waterlijn gaan hangen. Gedurende de noodverordening zijn de schuinste bomen verwijderd (Gemeente Oudewater, 2018).

De huidige dijken zijn sterk overgedimensioneerd, wat als gevolg heeft dat deze ongeveer 1,5 m boven het wateroppervlak uitsteken onder een steile helling van 1:1 wat op enkele plaatsen oploopt tot 1:0 (Tijhuis Ingenieurs, 2017). Voor alle typen weggebruikers brengt dit gevaren met zich mee (zie Figuur 9). Omdat er nauwelijks een berm en er weinig uitwijkruimte is, is het meerdere malen voorgekomen dat er



een auto te water is geraakt (van der Hoogen, 2018). Ook is het voor mensen (voornamelijk kinderen en ouderen) erg lastig om indien nodig uit de rivier op de oevers te klimmen.

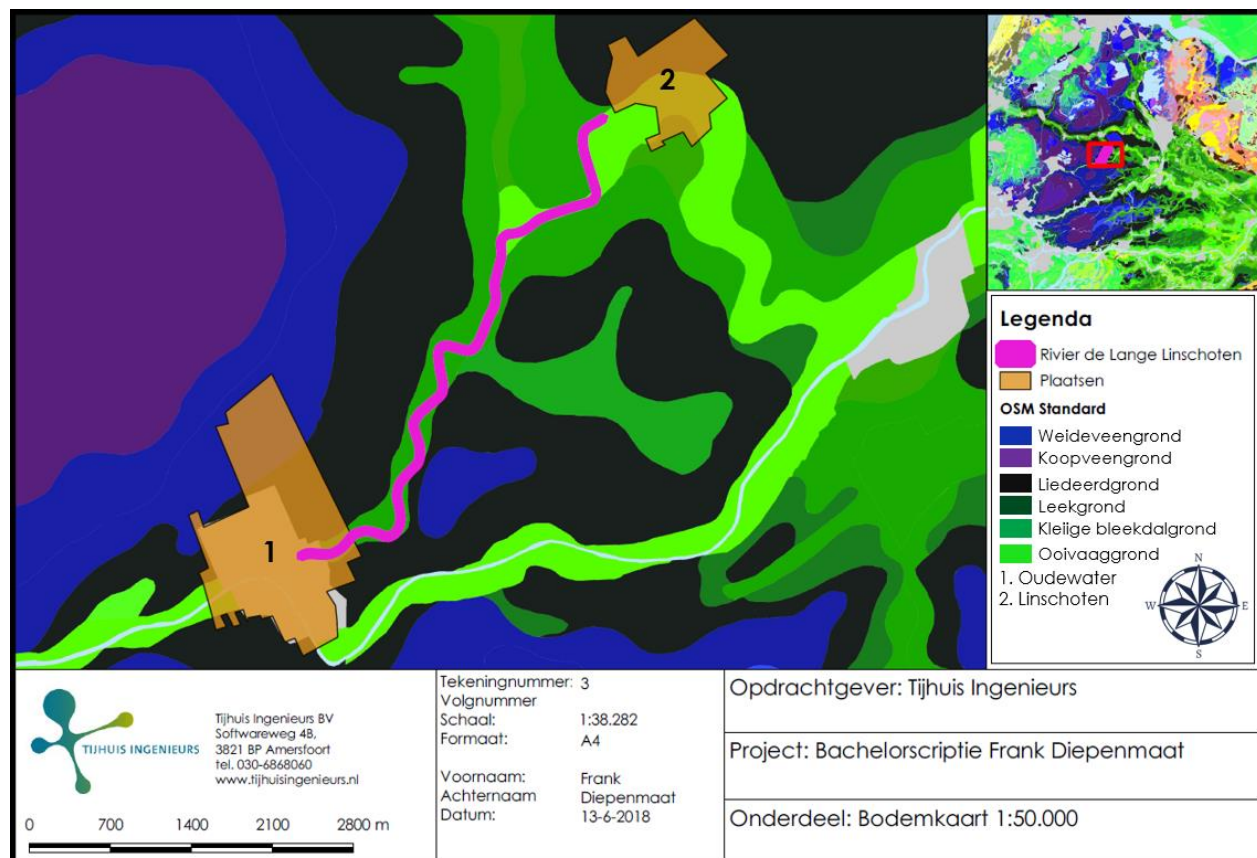
### 3.3 Geotechnisch

Het is voor constructieberekeningen van belang om te weten wat de samenstelling van de ondergrond is, en met name waar specifieke lagen zich exact bevinden. Zo wordt voorkomen dat de uiteindelijke constructie niet aan de technische eisen voldoet. Grondsoorten hebben namelijk verschillende parameterwaarden die gebruikt worden om geotechnische berekeningen (voor dimensionering en fundering) uit te voeren. Ook binnen dezelfde grondsoort kunnen kleine verschillen in parameters zitten. In mei 2018 heeft Aveco de Bondt een herbeschouwing uitgevoerd van de berekeningen van Tijhuis Ingenieurs. Hieruit kwam naar voren dat Tijhuis Ingenieurs gunstige cohesiewaarden en gunstige horizontale beddingsconstanten aangenomen heeft. Het resultaat van de deze gunstige uitgangspunten is dat Aveco de Bondt meent dat een stevigere constructie nodig is dan in eerste instantie door Tijhuis Ingenieurs berekend is (Aveco de Bondt, 2018).

In deze scriptie wordt het bodemtype bestudeerd. Hier wordt verder op ingegaan aan de hand van sonderingen, boringen en dwarsdoorsneden.

#### 3.3.1 Bodemtypen

Zoals in paragraaf 3.2 reeds beschreven is bestaat de ondergrond uit klei, veen en zand. In Figuur 10 is de bodemkaart van het studiegebied weergegeven.



Figuur 10: Bodemkaart (Content, 2018)

Het valt op dat rondom de Lange Linschoten de bovenste bodemlaag uit kleiige bleekdalgrond bestaat (middelgroen). Daarnaast valt op dat het studiegebied uit klei-, veen- en zavelgrond bestaat. Dit is enkel de bovenste laag maar dit geeft wel een duidelijk beeld voor het studiegebied.

### 3.3.2 Sonderingen en boringen

Wiertsema & Partners heeft in 2014 een zevental sonderingen en een zevental grondboringen uitgevoerd (zie Bijlage B voor meer informatie over sonderingen en boringen). De locaties van de uitgevoerde sonderingen en boringen zijn weergegeven in Bijlage C.

Uit deze locaties blijkt dat er geen helder verband bestaat tussen de sondeer- en boorlocaties. Wel valt op dat om de 500 meter minstens één van de twee metingen uitgevoerd is. Tweemaal beide, vijfmaal enkel een sondering, éénmaal enkel een boring en tweemaal een dubbele boring.

Om een totaalbeeld van de ondergrondsamenstelling en draagkracht te verkrijgen zijn er vier extra sonderingen en zes extra boringen nodig, zie Bijlage B. Wanneer de extra sonderingen en grondboringen gedaan zijn, is langs het gehele traject om de 500 meter een sonderingsgrafiek en een boorstaaf beschikbaar. Aan de hand van deze geotechnische informatie kan verder onderzoek gedaan worden naar de draagkracht van de ondergrond. Door middel van dit onderzoek kan per 500 meter bepaald worden hoe diep gefundeerd kan worden én of verankering van een damwand of beschoeiing mogelijk is.

Momenteel geven de boorstaven en sonderingsgrafieken aan dat er veel verschillen zitten tussen de lagen. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven betekent dit dat voor nauwkeurige geotechnische berekeningen van veel verschillende parameterwaarden uitgegaan moet worden.

Wel valt op dat er een stevige zandlaag op -7,3 m NAP tot -9,58 m NAP begint, zie Bijlage D. Op deze laag worden tevens de huizen, boerderijen en stallen gefundeerd. Vanaf het maaiveld tot deze diepte bestaan de grondlagen uit klei, veen, zavel en fijn zand (Wiertsema & Partners, 2014).

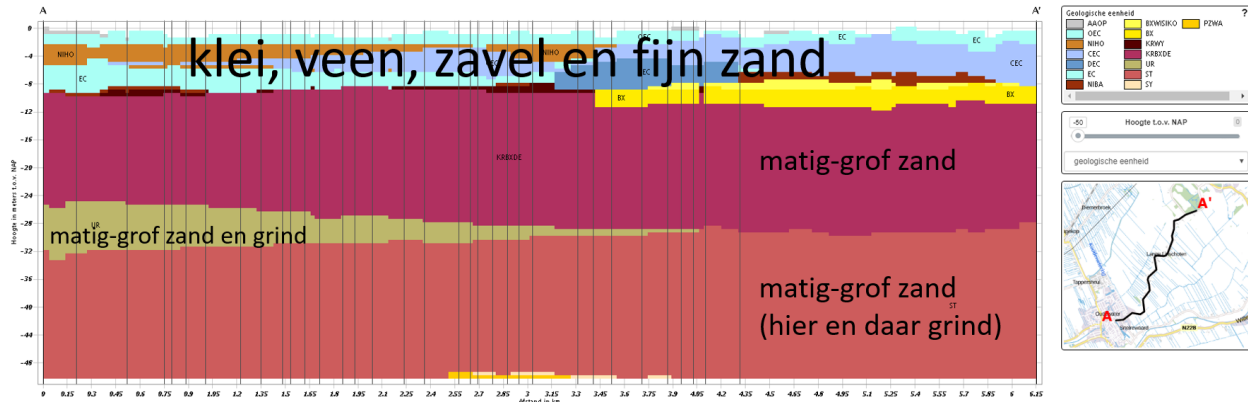
### 3.3.3 Dwarsdoorsneden ondergrond

Met behulp van DINOloket (gratis geologische dienst van TNO) kunnen dwarsdoorsneden van de ondergrond gevisualiseerd worden. Binnen DINOloket geeft het GeoTOP model gedetailleerde informatie tot een diepte van -50 m NAP. GeoTOP maakt gebruik van voxels (3D rastermap). Deze voxels hebben horizontale afmetingen van 100\*100 m en 50 cm verticaal. Aan de hand van 425.000 boringen uit de DINO-databank en interpolatietechnieken kan zo de samenstelling van de Nederlandse ondergrond gemodelleerd worden, (DINOloket, sd; Geologische Dienst Nederland, 2012).

Er zijn met behulp van DINOloket drie dwarsdoorsneden langs de lange Linschoten gemaakt. Bij deze dwarsdoorsneden is de loop van de Lange Linschoten gevolgd. In de dwarsdoorsneden representeert A de kant van Oudewater en A' de kant van Linschoten. De eerste dwarsdoorsnede is gericht op de samenstelling van de gehele ondergrond tot een diepte van -50 m NAP. Bij de tweede dwarsdoorsnede wordt specifiek ingezoomd tot een diepte van -9 m NAP omdat de uitkomsten van Tjhuis Ingenieurs en Aveco de Bondt aangeven dat er een maximale paallengte van 8,5 m nodig is. Tot slot is een derde dwarsdoorsnede gemaakt tot een diepte van -15 m NAP om zo een vergelijking te kunnen maken met de boringen en sonderingen uit paragraaf 3.3.2, (Aveco de Bondt, 2018; Tjhuis Ingenieurs, 2017; Wiertsema & Partners, 2014).

### Dwarsdoorsnede 1 (tot -50 m NAP)

In Figuur 11 is een doorsnede van de ondergrond weergegeven tot een diepte van -50 m NAP. Onder de figuur wordt de legenda nader toegelicht, deze is vanuit DINOLOket namelijk niet zo gedetailleerd. De verticale strepen representeren boringen uit de DINO-databank.

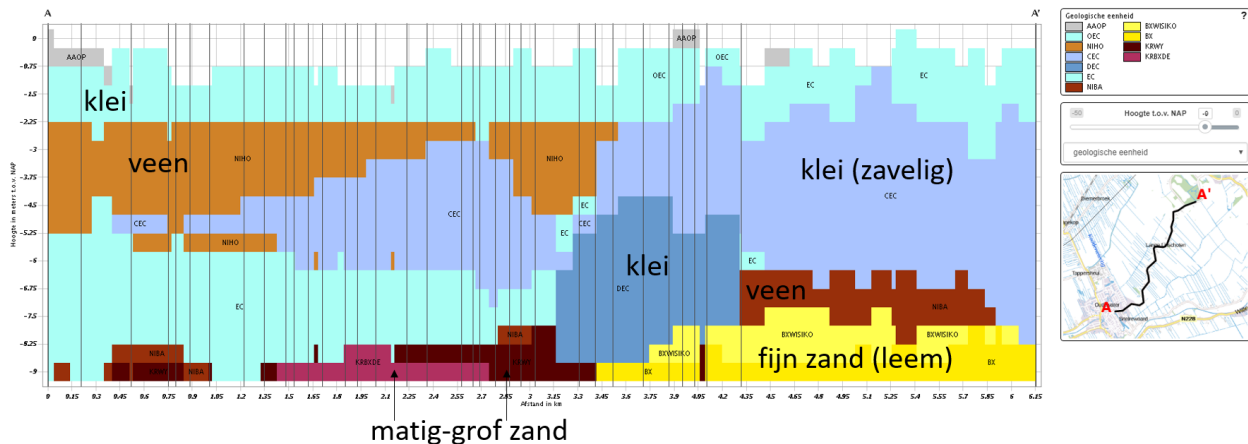


Figuur 11: Dwarsdoorsnede ondergrond tot -50 m NAP (DINOLOket, sd)

Uit Figuur 11 kan worden afgeleid dat de diepe ondergrond (-50 m NAP tot -32 m NAP) bestaat uit matig tot grof zand (korrelgrootte 210-2000  $\mu\text{m}$ ) met enkele grindresten (DINOLOket, 2013). Hierboven ligt een dikke laag matig tot grof zand zonder grindresten. Opvallend is ook dat er vanuit Oudewater een bodemlaag loopt die geleidelijk afneemt in de richting van Linschoten. Deze laag bestaat uit matig tot grof zand gemixt met grind (korrelgrootte 2-63 mm). Boven deze grote zandlagen liggen verschillende dunne grondlagen: klei, veen, zwavel en fijn zand (korrelgrootte 105-300  $\mu\text{m}$ ). Bij dwarsdoorsnede twee wordt verder op de bovenste lagen ingezoomd. Wel valt op dat er op een diepte van ongeveer -10 m NAP vanaf halverwege het traject tot Linschoten ook een laag met fijn zand aanwezig is.

### Dwarsdoorsnede 2 (tot -9 m NAP)

In Figuur 12 is ingezoomd op de bovenste lagen, tot -9 m NAP. Uit de berekening van Tijhuis Ingenieurs komt een maximale paallengte van 7 m (Tijhuis Ingenieurs, 2018b) en uit de herbeschouwing van Aveco de Bondt komt een paallengte van 8,5 m (Aveco de Bondt, 2018). Deze paallengten verschillen omdat beide bedrijven andere parameters per bodemlaag hanteren. Het is dus erg interessant om de bovenste lagen nader te analyseren omdat de ondergrond grote invloed heeft op de uiteindelijke constructie.



Figuur 12: Dwarsdoorsnede ondergrond tot -9 m NAP (DINOLOket, sd)





## 4. Oeververstevingstechnieken

Dit hoofdstuk beschrijft onderzoek naar de tweede deelvraag:

*‘Welke oeververstevingstechnieken zijn er en welke zijn op basis van de gebiedskenmerken toepasbaar langs de Lange Linschoten?’*

Allereerst worden de reeds aangebrachte proefbeschoeiingen beschreven. Vervolgens worden enkele gebruikelijke oeververstevingstechnieken besproken, waarna enkele ‘out of the box’ mogelijkheden aan bod komen. Hierna wordt een praktische afweging gemaakt tussen toepasbare en niet toepasbare mogelijkheden.

### 4.1 Proefbeschoeiingen

In 2016 zijn in gezamenlijke opdracht vanuit de provincie Utrecht, de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR drie proefbeschoeiingen aangebracht. Deze beschoeiingen zijn voortgekomen uit ontwerpen van IV-Infra. Ook is er als vierde variant langs een klein stukje een kleitalud aangebracht. Hierbij is geen beschoeiing geplaatst. De proefbeschoeiingen zijn ontworpen en aangebracht aan de hand van twee uitgangspunten. Zo is er gerekend met een aslast van 11,5 ton en mocht er geen waterberging verloren gaan (IV-Infra, 2016a).

#### *Proefbeschoeiing 1*

Een houten beschoeiing die tot 30 cm boven de waterlijn loopt. Er is een talud aangehouden van 1,4:1 en er is gerekend met een hart-op-hart afstand van 2 m tussen de ankerstangen.

#### *Proefbeschoeiing 2*

Een houten beschoeiing die tot 90 cm boven de waterlijn loopt. Er is een talud aangehouden van 1:2 en er is gerekend met een hart-op-hart afstand van 1 m tussen de ankerstangen. Zie Figuur 14, de linker foto.

#### *Proefbeschoeiing 3*

Deze is hetzelfde geconstrueerd als proefbeschoeiing 1. Wel is hier verder de watergang ingegaan (hier ligt verder geen onderbouwende berekening achter). Zie Figuur 14, de rechter foto.



Figuur 14: Constructie proefbeschoeiing 2



en Constructie proefbeschoeiing 1 en 3 (den Boer & Treur, 2018)

Het doel van deze proefopstellingen was om de omwonenden concreet te informeren over de verschillende oeververstevingsmogelijkheden. Concrete opstellingen in het landschap geven namelijk een beter beeld dan enkel schematische tekeningen en berekeningen.

Ondanks dat de beschoeiing technisch gezien voldoen hebben de aangebrachte proefbeschoeiingen niet tot de gewenste resultaten geleid; in tegendeel. Omwonenden zijn niet te spreken over de aangebrachte proefbeschoeiingen omdat men geen van de opstellingen in het landschap vindt passen. De constructies zouden overgedimensioneerd zijn en men is van mening dat enkel een beschoeiing slaan het probleem niet op lost. Het probleem is volgens omwonenden groter dan enkel de oevers; het gehele dijklichaam zou aangepakt moeten worden. (Zie Supplement, interview 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 8)

Naast de omwonenden zijn de opdrachtgevers van de proefopstellingen zelf ook niet tevreden over de resultaten. Zij delen de mening van de omwonenden wat betreft de dimensionering en uitstraling. Vooral het waterschap HDSR is van mening dat het goedkoper moet kunnen, (zie Supplement).

## 4.2 Oeverversterkingstechnieken

Damwanden en beschoeiingen zijn traditionele oeverversterkingstechnieken. Beide worden in Nederland veel toegepast. Hoewel het verschil gering is, zit er wel degelijk een verschil in constructievorm.

Zowel een damwand als een beschoeiing is grond dicht en waterdoorlatend. Zo wordt erosie voorkomen en kan het waterpeil constant gehouden worden (Looper, 2017). Het verschil tussen beide technieken zit in de grond- en waterkerende functie en de constructievorm. Onder grondkering wordt het weerstaan van grond verstaan, en onder waterkering het weerstaan van water. De hoeveelheid belasting die een kering te verdragen krijgt, bepaalt uiteindelijk het soort versterking dat nodig is (Looper, 2017).

Naast de traditionele methoden zijn er ook de natuurvriendelijke en natuurlijke varianten voor oeverversterking. Vooral de laatste vijf jaar worden deze methoden steeds vaker toegepast (Waterschap HDSR, sd-a).

### 4.2.1 Beschoeiing

Een beschoeiing is een relatief eenvoudige waterkering, en bestaat uit horizontale planken die aan in de grond geslagen palen (kan ook d.m.v. heien of trillen) bevestigd zijn, zie Figuur 15. Deze planken kunnen tot boven of onder de waterspiegel geconstrueerd zijn. Een goede vergelijking is een schutting, alleen staat een beschoeiing dan (grooten)deels onder water (Looper, 2017).



*Figuur 15: Foto's van soorten beschoeiingen, hardhout en wilgentenen (van Aalsburg, sd)*

Het materiaal waaruit een beschoeiing bestaat is afhankelijk van de belasting die deze aan moet kunnen. Hardhout is het meest voorkomende materiaal, maar kunststof, staal en beton behoren ook tot de mogelijkheden (van Dijk, 2014). De afgelopen jaren zijn er steeds meer soorten beschoeiing ontwikkeld

waar natuurlijke materialen in verwerkt worden. Denk hierbij aan wilgentenen, baggertegels en vlechtmatten.

De palen waaraan de schotten bevestigd worden, worden in de grond gefundeerd zodat de schotten de krachten voldoende kunnen afdragen naar de ondergrond. Indien nodig kan een beschoeiing extra verankerd worden in de oever door middel van ankerstangen.

De levensduur en kosten van een beschoeiing zijn afhankelijk van de sterkte waarop deze gedimensioneerd is en de belasting die op de constructie staat. Tijdens berekeningen wordt vaak uitgegaan van een levensduur van 30 jaar.

#### 4.2.2 Damwand

Waar een beschoeiing een horizontale constructie is, is kenmerkend aan een damwand dat het een verticale constructie is die in zijn geheel in de grond wordt verankerd. Een damwand is dus een veel zwaardere constructie dan een beschoeiing, zie Figuur 16.

Bij een damwandconstructie wordt geen onderscheid gemaakt tussen palen en schotten zoals bij een beschoeiing. De damwandpanelen worden geheel verticaal in de grond gebracht (heien, trillen of drukken) en worden door middel van verbindingen aan elkaar bevestigd. Indien nodig kan een damwand (net zoals een beschoeiing) extra in de oever verankerd worden door ankerstangen aan te brengen (Looper, 2017).

Damwanden worden voornamelijk toegepast op plekken waar een stevige constructie nodig is, bijvoorbeeld waar een hoge grondkerende functie vervuld moet worden (hier is een groot verschil tussen wateroppervlak, oever en/of grote waterdiepte langs een oever). Ook speelt scheepvaart en golfslag een belangrijke rol, omdat een damwand golfslag beter breekt dan een beschoeiing. Een damwand is namelijk niet altijd recht, maar bestaat vaak uit U-profielen (van Dijk, 2014).



*Figuur 16: Foto's van damwanden, staal en hardhout (Richard, 2016; Denzo, 2016)*

De materiaalkeuze is afhankelijk van de grondkerende functie. Een damwand kan geconstrueerd zijn uit staal, hout, kunststof of beton. Hoe meer belasting de damwand te verduren krijgt, hoe zwaarder deze geconstrueerd moet zijn om niet te bezwijken en aan de maximaal gestelde doorbuiging te voldoen.

Damwanden kunnen vanwege de constructievorm een veel hogere belasting aan dan beschoeiingen, maar moeten ook hogere dwarskrachten en momenten vanuit de ondergrond aankunnen (Looper, 2017). Het ondergrondse oppervlak van een damwand is namelijk groter dan van een beschoeiing. Dit betekent dat bij dezelfde belasting een damwand gezien de dimensionering kleiner zal uitvallen dan een beschoeiing.

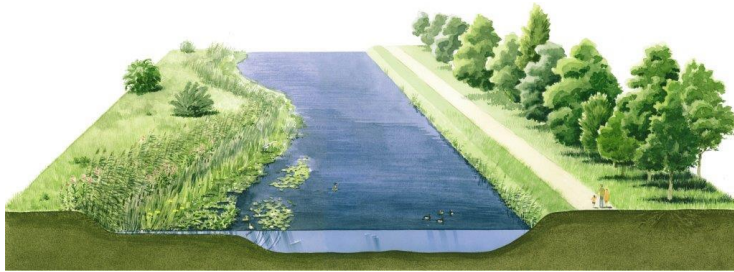
De levensduur en kosten van een damwand zijn afhankelijk van de sterkte waarop deze gedimensioneerd is en de belasting die op de constructie staat. Tijdens berekeningen wordt vaak uitgegaan van een levensduur van 50 jaar.

#### 4.2.3 Natuurvriendelijke oevers

De afgelopen jaren is een duidelijke trend te zien naar een groene vorm van oeverbescherming waarin de natuur centraal staat. Als aan bepaalde eisen voldaan wordt, mogen dit natuurvriendelijke oevers genoemd worden, zie Figuur 17.

Bij een natuurvriendelijke oever is er veel ruimte voor gevarieerde plantengroei. Door deze plantengroei is de oever aantrekkelijk voor waterdiertjes, vissen, insecten, vogels en zoogdieren die hier voedsel kunnen vinden, zich kunnen nestelen en voortplanten. Daarnaast hebben veel waterplanten een zuiverende werking wat de waterkwaliteit ten goede komt (Waterschap HDSR, sd-b).

De oever loopt vaak erg flauw af waarna de diepte geleidelijk toeneemt. Onder water is er indien nodig plaats voor een houten beschoeiing om afkalving te voorkomen. Dit is niet overal nodig omdat afkalving ruimte biedt aan vogels om zich te nestelen (Waterschap HDSR, sd-b).



Figuur 17: Natuurvriendelijke oever (links) en natuurlijke oever (rechts), (Waterschap Noorderzijlvest, sd)

Bij een natuurvriendelijke oever wordt de toegang tot het water voor mensen ontnomen. De oever is enkel en alleen bestemd voor flora en fauna. Dit geeft ook moeilijkheden voor oversteekmogelijkheden. Kwakels (loopbruggen over water) en andere bruggen hinderen de natuurlijke habitat van de oever. Deze zullen dus niet in de oever gefundeerd kunnen worden, maar hierbuiten.

Ondanks dat de oevers natuurvriendelijk zijn moet er toch met enige regelmaat onderhoud gepleegd worden. Dit moet worden gedaan om het doorstroomprofiel van de watergang open te houden. Zo blijft het mogelijk water snel genoeg te kunnen aan- en afvoeren. Ook blijft zo aan de bergingscapaciteit voldaan worden. Daarnaast moet de vegetatie in en op de oever onderhouden worden zodat deze zich kan ontwikkelen en in stand gehouden wordt (Waterschap Hoogheemraadschap van Rijnland, 2014).

De levensduur en kosten van een natuurvriendelijke oever zijn lastig in te schatten. Zo lang de oever onderhouden blijft en men, indien nodig, tijdig maatregelen neemt gaat een natuurvriendelijke oever net zo lang mee als gewenst.

#### 4.2.4 Natuurlijke oever

Een natuurlijke oever is in tegenstelling tot een natuurvriendelijke oever niet speciaal voor flora of fauna ingericht. Echter heeft deze wel degelijk een natuurlijke functie, zie Figuur 17. Bij een natuurlijke oever is geen beschoeiing aanwezig. Het talud is steiler dan bij een natuurvriendelijke oever (vaak 1:1) en op een natuurlijke oever groeit enkel kort gras (Waterschap HDSR, sd-a).



Ook een natuurlijke oever moet onderhouden worden. Omdat er geen beschoeiing aanwezig is zal de oever gaan afkalven. Een stevige doorworteling beperkt het afkalven omdat de grond goed bij elkaar gehouden wordt. Daarnaast moet het gras regelmatig gemaaid worden zodat dit kort blijft.

De levensduur van natuurlijke oevers is afhankelijk van de afkalving. Er is geen beschoeiing die de oever verder beschermt dus zal de oever bij veel afkalving aangevuld moeten worden. Dit brengt extra kosten met zich mee.

#### 4.3 'Out Of The Box' mogelijkheden

Naast de voorgaande technieken in paragraaf 4.2 is het ook mogelijk de situatie in de omgeving aan te passen waardoor andere oeververstevingstechnieken of mogelijkheden in beeld komen.

Gedurende het project van de Lange Linschoten is reeds sprake geweest van enkele 'out of the box' mogelijkheden. Deze (en extra mogelijkheden) worden in deze paragraaf toegelicht.

##### 4.3.1 Omleiden dijkverkeer

Het omleiden van dijkverkeer is een eerste mogelijkheid. Door verkeer over andere wegen te leiden, en de dijkwegen enkel voor bestemmingsverkeer toegankelijk te houden, zal er minder verkeersbelasting zijn. Zo wordt verdere verzakking van het dijklichaam tegengegaan.

Het omleiden van het dijkverkeer heeft geen invloed op de staat van de huidige oevers. Deze zullen nog steeds verstevigd moeten worden.

##### 4.3.2 Aanleg ontsluitingsroute

Wat betreft het zware (landbouw)verkeer dat naar boerderijen en bedrijven langs de Lange Linschoten rijdt, lost omleiden van dijkverkeer niet veel op. De boerderijen en bedrijven moeten nog steeds toegankelijk zijn. Een oplossing is het aanleggen van een ontsluitingsweg. Hiervan kan dan tevens het overige verkeer gebruik maken. Zo wordt al het verkeer achter de woningen en bedrijven langs geleid. Door de dijkwegen enkel voor voetgangers en fietsers toegankelijk te maken zou zelfs een subsidie verkregen kunnen worden (fietsroute).

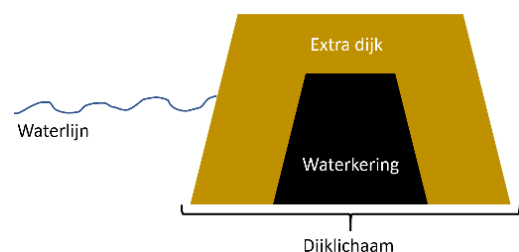
Deze mogelijkheid gaat zowel verzakking als afkalving tegen. Financieel gezien zal deze optie echter erg duur uitvallen. Omleiden van het dijkverkeer is namelijk geen oeverversteving, dus de oevers zullen nog steeds verstevigd moeten worden. Wel zou bijvoorbeeld volstaan kunnen worden met een minder sterke beschoeiing of damwand omdat de verkeersbelasting afneemt.

##### 4.3.3 Lokaal verlagen van huidige dijken

Omwonenden vinden de huidige dijken sterk overgedimensioneerd voor de waterkerende functie. Dit heeft als gevolg dat het talud erg steil is en de weg niet overzichtelijk is voor weggebruikers.

Binnen een dijklichaam wordt onderscheid gemaakt tussen twee delen; waterkering en extra dijk (zie Figuur 18). De waterkering binnen de dijk is in principe voldoende om het achterland te beschermen.

Afgraving is een ingrijpende verstevigingsmaatregel waarin niet enkel de oevers maar het gehele dijklichaam aangepakt wordt. Het blijft echter wel de vraag of de waterkering voldoende is.



Figuur 18: Schematische weergave dijklichaam en waterkering

Daarnaast is er langs elke watergang een beschermingszone. Deze zone is in de betreffende legger opgenomen en vanuit de Keur zijn hier regels van toepassing (Waterschap HDSR, 2009).

Door de dijken lokaal te verlagen en de zware asfaltlaag bovenop te verwijderen kan tegelijk de oever als de dijkweg verstevigd worden. Zo wordt de belasting van boven verminderd (minder gronddruk) en het talud inclusief de oevers kunnen opnieuw aangelegd worden. Daarnaast kan de breedte van de watergang constant gehouden worden op de gewenste breedte.

Deze afgravingsmogelijkheid vergt veel onderzoek. Er zijn twee dijken waarvan de samenstelling van het dijklichaam varieert langs het traject. Er zal berekend moeten worden hoeveel de dijklichamen daadwerkelijk afgegraven kunnen worden. Daarbovenop komt de verwijdering van de oude asfaltlagen en de aanleg van nieuwe goed gefundeerde dijkwegen. Onder de huidige dijkwegen ligt oud teerhoudend asfalt wat afgevoerd moet worden. Dit is een langdurig en duur proces.

#### 4.3.4 Waterbergend vermogen elders opvangen

Het waterbergend vermogen van de Lange Linschoten is momenteel te klein (zie Supplement, interview 2). Waterbergend vermogen houdt in dat de bodem water kan vasthouden totdat er op een later moment water nodig is (Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, sd).

Wanneer de oevers verstevigd worden, zal het waterbergend vermogen afnemen omdat het natte oppervlak van de watergang afneemt. Dit is ook een belangrijk punt binnen de huidige discussies tussen de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR. De oevers moeten hersteld worden en daarnaast moet gecompenseerd worden voor een afname in waterbergend vermogen. Het waterschap HDSR heeft inmiddels toegezegd deze kosten voor haar rekening te nemen. (zie Supplement, interview 2)

Als een rivier niet de gewenste hoeveelheid water vast kan houden (door welke reden dan ook) kan dit mogelijk opgevangen worden door een andere (of nieuwe) omliggende watergang en/of polder. Hierdoor hoeft de betreffende watergang minder water te bergen. Landschap Linschoten heeft aangeboden om een gebied beschikbaar te stellen om zo (een deel van) het bergingstekort op te kunnen vangen (zie Supplement, interview 4).

#### 4.3.5 Scheepvaart beperken

Golfslag is funest voor oevers en dijklichamen omdat dit extra afkalving als gevolg heeft. Vooral wanneer er hard gevaren wordt nemen de amplitude en intensiteit van golven toe. Dit leidt tot een grotere impact op de oever. Door minder schepen of kleinere schepen toe te laten zullen de oevers minder snel beschadigen. Ook zal een snelheidsverlaging een gunstig effect hebben (omwonenden noemen de hoge vaarsnelheden, zie Supplement interviews 5 en 6).

De Lange Linschoten is onlangs opgenomen in een vaarroute voor sloepen (rondje Linschoten), waardoor er momenteel veel recreatief vaarverkeer is dat hard vaart (zie supplement, interview 6 en 7).

Deze mogelijkheid is geen oeeverversteviging. De oevers zullen nog steeds verstevigd moeten worden. Wel leidt scheepvaartbeperking tot goedkopere verstevigingsmogelijkheden omdat er minder golfslag is.

### 4.4 Toepasbare technieken

Nu verstevigingsmogelijkheden en maatregelen beschreven zijn kan een praktische afweging gemaakt worden van toepasbare technieken langs de Lange Linschoten.



Een waterschap heeft zijn regels over wat wel en wat niet mag op of aan watergangen en waterkeringen vastgelegd in de Keur. De regels die in de Keur staan zorgen ervoor dat een waterschap goed onderhoud kan uitvoeren aan de watergangen en waterkeringen (WaterschapHoogheemraadschap van Rijnland, 2016).

Het waterschap HDSR heeft ook een Keur; Keur 2009. In Bijlage E, F en G zijn tekeningen vanuit de Keur bijgevoegd. Bijlage E betreft een tekening voor beschoeiingen (voor een beschoeiing en damwand gelden dezelfde algemene regels). Bijlage F betreft een tekening voor een natuurlijke oever. Bijlage G betreft een tekening voor oeverbeplanting op een natuurlijke oever, maar kan ook elders geïmplementeerd worden.

#### 4.4.1 Afweging toepasbare oeververstevingstechnieken

In Tabel 1 wordt (onder andere op basis van de Keur) een korte praktische afweging gemaakt voor toepasbare verstevingstechnieken langs de Lange Linschoten zoals beschreven in paragraaf 4.2.

Tabel 1: Afweging toepasbare oeververstevingstechnieken

| Techniek                        | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                | Toepasbaar |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Beschoeiing</i>              | Een beschoeiing is toepasbaar. Deze kan uit verschillende materialen geconstrueerd worden. Daarnaast kan de hoogte van de beschoeiing, diepte van funderen, en naastgelegen talud gevarieerd worden. (Monden & van der Neut, 2014)                                                         | <i>Ja</i>  |
| <i>Damwand</i>                  | Geotechnische berekeningen van de ondergrond hebben aangetoond dat een houten damwand niet realiseerbaar is vanwege de grote dwarskracht en het grote moment vanuit de ondergrond. Een stalen damwand is wel toepasbaar maar dit past niet in het landschap. (Monden & van der Neut, 2014) | <i>Nee</i> |
| <i>Natuurvriendelijke oever</i> | De oevers van de Lange Linschoten bieden geen ruimte voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers omdat er te weinig ruimte is. De minimale afstand tussen de vooroeververdediging en de waterkant moet volgens de Keur minimaal 1,5 m zijn (Waterschap HDSR, 2010b).                      | <i>Nee</i> |
| <i>Natuurlijke oever</i>        | Kenmerkend aan een natuurlijke oever is dat er geen beschoeiing of damwand aanwezig is. Langs de Lange Linschoten betekent dit dat de oever snel weer zal gaan afkalven. Daarom wordt deze techniek als niet-toepasbaar gelabeld.                                                          | <i>Nee</i> |

Hoewel natuurvriendelijke en natuurlijke oevers in bovenstaande Tabel 1 als niet toepasbaar gelabeld zijn kan het achterliggende idee hiervan wel degelijk gebruikt worden. Het gebied heeft immers een hoge natuurlijke en cultuurhistorische waarde dus integratie van groene beplanting is wel degelijk gewenst. Met name de 'out of the box' oplossingen (zie paragraaf 4.3 en Tabel 2) bieden hier mogelijkheden tot nieuwe perspectieven.

#### 4.4.2 Afweging toepasbare 'out of the box' mogelijkheden

In Tabel 2 worden de 'out of the box' mogelijkheden praktisch afgewogen. Hieruit blijkt dat enkel de mogelijkheid om het tekort aan waterbergend vermogen elders op te vangen in de praktijk niet toepasbaar is.

Als opmerking bij Tabel 2 moet vermeld worden dat alle toepasbare 'out of the box' mogelijkheden het probleem van afgekalfde oevers niet oplossen. De oevers zullen nog steeds verstevigd moeten worden. Wel wordt het aantal oplossingsmogelijkheden vergroot.

Tabel 2: Afweging toepasbare 'out of the box' mogelijkheden

| Maatregel                                               | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                    | Toepasbaar |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Omleiden dijkverkeer</i>                             | Dit biedt mogelijkheden tot goedkopere en meer landschappelijke oeververstevigingen. Daarnaast gaat omleiding van verkeer verzakking van de dijklichamen tegen. Ook geeft het omleiden van verkeer minder overlast voor omwonenden.                                            | Ja         |
| <i>Aanleggen ontsluitingsroute zwaar verkeer</i>        | Dit is een relatief dure maatregel, maar wel goed voor veiligheid van de omwonenden en weggebruikers.                                                                                                                                                                          | Ja         |
| <i>Verlagen huidige dijken</i>                          | Dit is een erg dure maatregel. Het gehele dijklichaam wordt opnieuw opgebouwd waardoor zowel verzakking van de dijk, de dijkweg en de oevers worden aangepakt. De maatregel is dus erg toekomstbestendig. Wel moet de Keur (vanwege beschermingszone) goed nagestreefd worden. | Ja         |
| <i>Tekort aan waterbergend vermogen elders opvangen</i> | Stichting Ribbius Peletier Jr. heeft toegezegd een gebied beschikbaar te stellen waar water geborgd kan worden. Hiernaast zijn er geen verdere mogelijkheden in verband met het benodigde debiet.                                                                              | Nee        |
| <i>Scheepvaart beperken</i>                             | Momenteel is de Lange Linschoten onderdeel van een recreatieve sloepenroute. Door scheepvaart te beperken of handhaven zullen de oevers minder snel slijten.                                                                                                                   | Ja         |

## 5. Stakeholders' eisen en wensen

Dit hoofdstuk beschrijft onderzoek naar de derde deelvraag:

*'Wat is de positie van de betrokken stakeholders en wat zijn hun eisen en wensen met betrekking tot de oeververstevinging?'*

Allereerst wordt in dit hoofdstuk kort aandacht besteed aan het juridisch aspect van het lopende oeververstevigingsproject. Vervolgens worden de betrokken stakeholders toegelicht, geïnterviewd en wordt per stakeholder een PAIR analyse uitgevoerd waarna deze grondig bestudeerd worden op overeenkomsten, verschillen en aandachtspunten. Ten slotte worden de eisen en wensen van de stakeholders geïnventariseerd.

### 5.1 Juridisch

In Nederland zijn overheidslichamen (Rijk, provincie, gemeente of waterschap) verantwoordelijk voor de wegen op haar grondgebied. Een berm is onderdeel van het bijbehorende weglichaam (ANWB, sd). Binnen dit project is de gemeente Oudewater wegbeheerder, en dus verantwoordelijk voor de veiligheid van de wegen, dus ook van de dijkwegen langs de Lange Linschoten. (Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, sd)

In het geval van de oevers van de Lange Linschoten is onderscheid tussen oever en berm haast niet te maken aangezien de oever beide functies vervult. Opmerkelijk is dat landeigenaren tot aan de waterlijn eigenaar zijn van de grond onder de weg. Dit betekent dat deze 180 landeigenaren grotendeels eigenaar zijn van de oever, en dus verantwoordelijk zijn voor het onderhoud hiervan. De gemeente Oudewater is eigenaar van slechts 640 m oeverlijn (Scherpenzeel, 2018). Het waterschap HDSR is eigenaar van de rivier de Lange Linschoten en draagt zorg voor het onderwatertalud.

Er zit een verschil tussen aansprakelijkheid en onderhoudsplicht. Elke stakeholder heeft verschillende eisen en wensen. Afhankelijk van wat je zwaarder laat wegen zijn andere partijen verantwoordelijk voor een deel van financiën. Dit leidt tot flinke discussies tussen de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR. Deze onenigheden en onduidelijkheden zijn niet bevorderlijk voor het besluitvormingsproces.

Het juridisch aspect is niet het doel van dit onderzoek en komt daarom ook niet in de hoofd- en deelvragen terug. Het betreft een complex juridisch steekspel waarbinnen deze scriptie geen uitspraken over gedaan worden. Dit moet worden afgestemd tussen de drie centrale spelers: de gemeente Oudewater, het waterschap HDSR en de landeigenaren.

De gemeente Oudewater gaat de oevergrond van de landeigenaren overkopen. Zo wordt voorkomen dat de landeigenaren met hoge kosten opgescheept worden en wordt voor eens en altijd duidelijk vastgelegd wie waar precies eigenaar van is. Het zou handig zijn als tevens de aansprakelijkheid en onderhoudsplicht helder vastgelegd wordt, om onduidelijkheden in de toekomst te voorkomen.

Het is zo dat het oeververstevigingsproject van de Lange Linschoten niet het enige project in Nederland is waarover veel onduidelijkheden en discussies zijn. Wie waar eigenaar van is, ligt vast in het Kadaster. Dit heeft consequenties voor de onderhoudsplicht. Het waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard heeft dit toegelicht aan de hand van vier duidelijke scenario's. Deze scenario's zijn bijgevoegd onder Bijlage H.

## 5.2 Stakeholders

Zoals in de probleemdefinitie reeds beschreven, is het oeververstevigingsproject van de Lange Linschoten een multi-actor proces. Een uitgebreide stakeholderanalyse is daarom een centraal onderdeel van dit onderzoek. De belangrijkste betrokken stakeholders zijn gedurende het voorverslag van dit onderzoek reeds geïnventariseerd (Diepenmaat F. , 2018). Een lijst van de acht meegenomen stakeholders is:

1. Gemeente Oudewater
2. Waterschap HDSR
3. Gebiedscommissie Utrecht-West
4. Provincie Utrecht
5. Stichting Ribbius Peletier Jr.
6. Boeren
7. Omwonenden
8. Recreanten

Het is zo dat de gemeente Montfoort ook een betrokken partij is. Tot op heden heeft deze gemeente echter enkel vanaf de zijlijn meegekeken hoe het project bij buurgemeente Oudewater verliep. Op 22 Juni 2018 heeft de gemeente Montfoort contact opgenomen met Tijhuis Ingenieurs om de rivierprofielen van de Lange Linschoten op haar grondgebied te laten meten (dezelfde opdracht als vanuit de gemeente Oudewater). De gemeente Montfoort begint nu pas actief deel te nemen aan het project.

Door middel van een macht-belang diagram wordt visueel gemaakt welke partijen veel of weinig invloed hebben op het besluitvormingsproces. Dit diagram is in Tabel 3 weergegeven. Hieruit volgt dat voornamelijk de gemeente Oudewater en het waterschap key-stakeholders zijn binnen het project. Zij hebben zowel een groot belang als veel macht. Dit komt overeen met de partijen die momenteel met elkaar discussie voeren over wie de verstevigingskosten betaalt.

Tabel 3: Macht-belang diagram

|            | Belang Hoog                                            | Belang Laag                                 |
|------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Macht Hoog | Gemeente Oudewater<br>Waterschap HDSR                  | Provincie Utrecht                           |
| Macht Laag | Stichting Ribbius Peletier Jr.<br>Boeren<br>Omwonenden | Gebiedscommissie Utrecht-West<br>Recreanten |

## 5.3 PAIR analyse

Om een goed beeld te krijgen van de stakeholders is een interviewleidraad opgesteld (zie Bijlage I). Er zijn op basis van deze leidraad aansluitend zeven interviews gehouden, waarvan twee met boeren/bewoners. Boeren en bewoners betreffen immers deels dezelfde mensen: als boer gebruiken ze hun omgeving echter anders dan als bewoner. De uitgewerkte interviews zijn te vinden in het Supplement. Met de provincie is geen apart interview gehouden. De provincie is op basis van literatuur wel meegenomen in de stakeholderanalyse. Op basis van de interviews zijn acht PAIR matrices (Positions Actions Interests Roles, zie paragraaf 2.4) opgesteld, zie Bijlagen J tot en met Q. Deze geven een beeld van de manier waarop de verschillende stakeholders in het project staan maar geven geen totaalbeeld. Juist als een project vast zit neigen partijen vaak naar het innemen van vaste posities die vooral hun *eigen* belangen verdedigen,

terwijl meer afgewogen oplossingen vaak zitten in nieuwe, gezamenlijke aanpakken die aan meer belangen tegemoet komen. De PAIR analyse, en dan met name het positie en belangen kwadrant (dat over drijfveren gaat), is daarom gebruikt om de interviews te analyseren en zo te komen tot een scherp overzicht van eisen en wensen. Het functioneren van de provincie Utrecht binnen het project en hun PAIR matrix blijven nog wat weinig ingevuld.

### 5.3.1 Overeenkomsten, verschillen en aandachtspunten

Nadat de PAIR matrices zijn opgesteld worden deze nader geanalyseerd om een volledig beeld te verkrijgen van de overeenkomsten en verschillen tussen diverse stakeholders. Daarnaast worden de aandachtspunten geïnventariseerd.

#### Overeenkomsten

In Tabel 4 zijn vijf duidelijke overeenkomsten opgesomd.

Tabel 4: Overeenkomsten PAIR matrices

| Overeenkomsten |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | <p><b>De oevers moeten verstevigd worden</b></p> <p>Als eerste overeenkomst komt uit de PAIR matrices naar voren dat het gezien de veiligheid nodig is om maatregelen te nemen. De stabiliteit van de dijk kan niet geborgd worden wat gevaarlijk is voor het vele verkeer op de dijkwegen (auto's, fietsers, voetgangers, landbouwvoertuigen, vrachtwagens).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2              | <p><b>Momenteel is er een gebrek aan goede samenwerking en communicatie</b></p> <p>Als tweede overeenkomst komt naar voren dat het oeververstevigingsproject momenteel vooral een project van de gemeente Oudewater zelf is. Er is een gebrek aan goede samenwerking tussen betrokken partijen en de communicatie is niet altijd optimaal. Zowel de gemeente Oudewater als het waterschap HDSR nemen beide onvoldoende verantwoordelijkheid en hebben te weinig aandacht voor elkaars eisen en wensen*.</p> <p>Daarnaast komt naar voren dat er veel onduidelijkheden zijn omtrent verantwoordelijkheden. De gemeente Oudewater en het waterschap HDSR staan wat betreft verantwoordelijkheden haaks op elkaar. Omwonenden en boeren is het ook niet duidelijk hoe de regels precies in elkaar steken en zij worden door de gemeente en het waterschap niet verder ingelicht (of dit niet kan of niet gebeurt blijft echter onduidelijk).</p> |
| 3              | <p><b>De landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke waarde moet geborgd worden</b></p> <p>Een derde overeenkomst is dat de landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke waarden van het gebied gewaarborgd worden. Enkel het waterschap HDSR heeft deze aspecten niet op haar lijstje staan. Zij richten zich puur op het beheer van de watergang. Volgens het waterschap HDSR zijn er andere partijen betrokken die zich met landschap, cultuur en natuur bezig houden. Alle geïnterviewde stakeholders zijn van mening dat de proefbeschoeiingen erg lelijk zijn en ten koste gaan van waarde van het gebied. Daarnaast vind men dat de beschoeiingen te groot.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4              | <p><b>Het gehele dijklichaam moet aangepakt worden</b></p> <p>Als vierde blijkt uit de interviews dat de stakeholders van mening zijn dat de problematiek groter is dan enkel afgekalfde oevers. Uiteindelijk dient het gehele dijklichaam aangepakt te worden omdat dit te groot gedimensioneerd is en haar functie niet goed meer kan vervullen.</p> <p>De gemeente Oudewater is van plan om nadat de oevers verstevigd zijn een plan op te stellen van de manier waarop de dijklichamen en dijkwegen aangepakt kunnen worden. Momenteel ligt de focus op het verstevigen van de oevers omdat dit noodzakelijk is in verband met veiligheid. Stichting Ribbius Peletier JR. stelt zelfs dat op haar landgoed vergelijkbare situaties voorkomen bij</p>                                                                                                                                                                                      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | andere riviertjes en dijken, deze vallen echter onder de gemeente Montfoort en niet de gemeente Oudewater.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | <b>De ideale oplossing is een duurzame beschoeiing tot aan de waterlijn</b><br>De vijfde overeenkomst betreft een ideale oeververstevingstechniek. Opvallend is dat alle geïnterviewde stakeholders het unaniem eens zijn over een ideale verstevigingsmethode. Dit is een duurzame beschoeiing die tot aan de waterlijn loopt, zodat deze vanaf de kant niet zichtbaar is. |

\* Uit de PAIR matrices blijkt dat andere stakeholders van mening zijn dat zowel de gemeente Oudewater als het waterschap HDSR beide onvoldoende verantwoordelijkheid nemen. Echter is het zo dat momenteel de gemeente initiatiefnemer is en niet weg loopt voor haar verantwoordelijkheden. Ze lopen vast in starheid van het waterschap HDSR maar ook van andere overheden zoals de provincie Utrecht. Vandaar dat de noodverordening ook is uitgeroepen, omdat er zo snel mogelijk een oplossing geïmplementeerd moest worden (Tijhuis Ingenieurs, 2018a).

### Verschillen

In Tabel 5 zijn zes duidelijke verschillen opgesomd.

Tabel 5: Verschillen PAIR matrices

| Verschillen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | <b>Wat is de oorzaak van afkalving?</b><br>Wat opvalt is dat verschillende partijen verschillende oorzaken noemen voor de huidige problemen. Sommigen geven aan dat de problematiek begon nadat het waterschap HDSR in 2008 gebaggerd heeft (er zou te diep en te breed gebaggerd zijn, en niet volgens het baggerplan). Andere partijen noemen het zware (landbouw)verkeer als oorzaak en ook de langdurige aanwezigheid van muskusratten wordt benoemd (deze hebben hele tunnelstelsels gegraven waardoor er momenteel veel sprake is van ondermijning). Verder komt de combinatie van veel en hard varen naar voren alsmede de fluctuerende waterstand vanuit het waterschap HDSR. Daarnaast vindt stichting Ribbius Peletier Jr. dat het asfaltbeleid van de gemeente Oudewater ook een rol speelt in het verzakken van de huidige dijken. |
| 2           | <b>Wie moet betalen?</b><br>Zoals in de achtergrondinformatie al benoemd is, is de kostenverdeling een groot discussiepunt. In de PAIR analyse wordt dit bevestigd. Het is tussen de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR niet duidelijk wie waar aansprakelijk voor is en wie de onderhoudsplicht draagt. Ook is niet helder wat onder onderhoudsplicht verstaan wordt. Deze onduidelijkheden evrooraken enige commotie. De gemeente Oudewater en het waterschap HDSR gebruiken verschillende termen en hanteren andere definities hiervan (bijvoorbeeld dijklichaam en waterkering). Dit zit een goed besluitvormingsproces in de weg.                                                                                                                                                                                                  |
| 3           | <b>Was de noodverordening nodig?</b><br>Een derde discussiepunt betreft de noodverordening uit december 2017. De gemeente Oudewater heeft toen knotwilgen laten verwijderen en de oever aangevuld met klei. Diverse stakeholders twijfelen aan de noodzaak van deze maatregel mede omdat de situatie niet erger was dan voorheen*. Omdat de knotwilgen in het gebied beschermd zijn en niet zomaar gekapt mogen worden was een noodverordening de enige mogelijkheid om een deel van deze bomen toch te verwijderen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4           | <b>Met welke verkeersbelasting moet gerekend worden?</b><br>Een vierde verschil is de verkeersbelasting waarmee constructeurs moeten rekenen. Deze is van grote invloed op de dimensionering van de oeververstevingconstructie. Vanwege de boeren in                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>het gebied en enkele grote bedrijven langs de Lange Linschoten is in eerdere berekeningen uitgegaan van een maximale aslast van 11,5 ton. Momenteel is de dijkweg berekend op basis van 8 ton, maar boeren krijgen hier indien nodig ontheffing voor.</p> <p>Boeren zijn van mening dat een weg, zoals elke andere weg, gewoon een maximale aslast van 11,5 ton aan moeten kunnen. De verkeersbelasting is een belangrijke factor voor de constructie. In Nederland zijn er meerdere wegen met aslastbeperking. De gemeente Oudewater gaat daarom wederom uit van een maximale aslast van 8 ton.</p>                                                                                                               |
| 5 | <p><b>Moeten de knotwilgen blijven?</b></p> <p>Veel stakeholders zijn voor het behoud van de knotwilgen op de oevers. Anderen vinden dat er nog wel wat meer wilgen verwijderd mogen worden en Stichting Ribbius Peletier Jr. ziet het liefst dat de wilgen ergens geplant worden waar ze vrij hun gang kunnen gaan. Volgens de omwonenden stonden er vroeger enkel wilgen op de zuidoever, en stonden deze hoger op de oever geplant. In de loop der jaren is de watergang breder geworden en zijn de wilgen op de rand komen te staan waardoor ze schuin zijn gaan groeien. De gemeente Oudewater wil terug naar de oorspronkelijke situatie met enkel wilgen op de zuidoever, en de noordoever vrij van bomen.</p> |
| 6 | <p><b>Is debiet, waterberging, waterstand en waterkerende hoogte belangrijk?</b></p> <p>Als zesde verschil kunnen de eisen aan de watergang genoemd worden. Het waterschap HDSR vindt het erg belangrijk dat er na constructieve verstevigingsmaatregelen voldoende debiet door de rivier kan stromen en er indien nodig voldoende water geborgen kan worden. Overige stakeholders, inclusief de boeren, lijken deze aspecten minder belangrijk te vinden. Een bewoner stelde zelfs voor om terug te gaan naar 50 jaar geleden, de oorspronkelijke situatie waarbij de rivier een stuk smaller was en de bermnen veel breder.</p>                                                                                     |

\* De noodverordening is destijds door de gemeente Oudewater uitgeroepen omdat Tijhuis Ingenieurs de ondermijning voor het eerst zichtbaar gemaakt had.

#### Aandachtspunten

In Tabel 6 zijn zes aandachtspunten opgesomd.

Tabel 6: Aandachtspunten PAIR matrices

| Aandachtspunten |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | <p><b>De gemeente Oudewater koopt oever over</b></p> <p>Een belangrijk punt om te benoemen is dat de gemeente momenteel slechts voor 640 strekkende meter eigenaar is van de oever. De rest is eigendom van landeigenaren en stichting Ribbius Peletier Jr. Om een en ander kadastraal gezien goed vast te leggen en omdat de gemeente Oudewater de landeigenaren niet wil laten opdraaien voor de kosten wordt de oever (al dan niet voor een symbolisch bedrag) overgenomen.</p> |
| 2               | <p><b>Een dijkweg is nooit geheel veilig</b></p> <p>Een tweede aandachtspunt is dat een dijkweg nooit in zijn geheel veilig zal zijn. Dijkwegen brengen altijd gevaren met zich mee doordat ze relatief smal en niet altijd even overzichtelijk zijn. Dat men de wegen langs de Lange Linschoten gevaarlijk vindt komt dus niet enkel door het vele (landbouw)verkeer.</p>                                                                                                         |
| 3               | <p><b>De dikte van de asfaltlaag varieert sterk</b></p> <p>Boeren en omwonenden geven aan dat de dikte van de asfalten van de Zuid- en Noord-Linschoterzandweg erg variëren. Een geïnterviewde heeft voor zijn deur geboord en de asfaltlaag blijkt op die plek 8 cm te zijn (dit is veel minder dan de 60 cm aangegeven in het rapport van IV-Infra). Zie Supplement, interview 5.</p>                                                                                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Daarnaast is volgens de boeren voornamelijk de fundering onder de weg ondermaats. Dit verdient aandacht.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4 | <p><b>Handhaaf weg- en vaarverkeer</b></p> <p>Uit de PAIR analyse volgt dat omwonenden en boeren veel hinder ondervinden van het vele vaar- en wegverkeer. Er wordt continu gevaren en men houdt zich niet aan de maximale vaarsnelheid waardoor veel (relatief hoge) golven ontstaan. Ook wordt de weg veel als sluiproute gebruikt door onbevoegden, die bovendien erg hard rijden.</p> <p>De gemeente en het waterschap HDSR bevorderen recreatiemogelijkheden, maar mensen die in het gebied wonen zien graag dat regels voor vaar- en wegverkeer streng gehandhaafd worden.</p> |
| 5 | <p><b>Steile oevers zijn gevaarlijk</b></p> <p>De huidige taluds zijn erg steil. Omwonenden en boeren geven aan dat dit regelmatig gevaarlijke situaties oplevert. Zo spelen veel kinderen op en rond het water die lastig op de oever kunnen klimmen. Ook komen auto's als ze slechts een beetje over de rand komen gelijk vast te zitten of glijden deze de Lange Linschoten in.</p>                                                                                                                                                                                               |
| 6 | <p><b>Onafhankelijke projectleider moet wel echt onafhankelijk zijn</b></p> <p>Momenteel is de zoektocht naar de meest geschikte onafhankelijke projectleider nog in volle gang. Wel moet erop gelet worden dat deze ook echt onafhankelijk opereert. Omdat de gemeente Oudewater een relatief kleine gemeente is kent iedereen elkaar. Het is dus belangrijk om iemand te kiezen van buiten Oudewater en die (nog) niet betrokken is bij het project.</p>                                                                                                                           |

## 5.4 Eisen en wensen

In deze paragraaf worden de eisen en wensen van de betrokken stakeholders beschreven. Dit betreffen zowel technische als niet-technische aspecten, volgend uit interviews, de opgestelde PAIR matrices in paragraaf 5.3 en literatuur.

Het liefs beschikt men over heldere eisen die gedeeld zijn onder de stakeholders en zo SMART (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch, Tijdgebonden) als mogelijk gedefinieerd zijn. Het project van de oeverversteving zit op dit moment in een fase waarin de belangen onderling slecht afgestemd zijn en de eisen vanuit verschillende partijen nogal uiteen lopen, zie Tabel 7. Daarom is het nog niet mogelijk deze eisen SMART op te stellen. Wel zijn de eisen en wensen zo concreet mogelijk beschreven.

In Tabel 7 worden de eisen en wensen per stakeholder beschreven.

Tabel 7: Eisen en wensen vanuit stakeholders

| Stakeholder        | Eisen en wensen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gemeente Oudewater | <p><b>Veiligheid van de dijkwegen</b><br/>(geen verzakking van dijklichaam, een beschoeiing geconstrueerd op basis van een aslast van 8 ton en mogelijk het aanpassen van het dijklichaam)</p> <p><b>Acceptabele kosten</b><br/>(beperken, spreiden in tijd en delen met andere partijen, o.a. door middel van mogelijke subsidies)</p> <p><b>Cultuurhistorische en landschappelijke waarde</b><br/>(het oorspronkelijke karakter met groen en wilgen langs de oevers moet behouden blijven, geen in het oog springende beschoeiingen)</p> <p><b>Natuurwaarde</b><br/>(de natuurlijke habitat van vleermuizen en steenuilen moet geborgd worden)</p> |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p><b>Oude situatie herstellen</b><br/>(bredere bermen en smallere watergang)</p> <p><b>Relatie met bewoners</b><br/>(landeigenaren niet laten betalen voor structurele oeverversterkingskosten en klachten minimaliseren, vertrouwen terugwinnen)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Waterschap HDSR</i>                | <p><b>Waterstaatkundig veilige dijk</b><br/>(waterkering voldoet op het moment en dit moet ook in de toekomst zo zijn, afsluitbare inlaten met bijbehorende vergunningen, steigers verankerd aan constructie)</p> <p><b>Acceptabele kosten</b><br/>(het waterschap is niet verantwoordelijk voor de oevers en dijkwegen)</p> <p><b>Goede waterstand en waterkerende hoogte</b><br/>(waterpeil van -0,47 m NAP)</p> <p><b>Voldoende waterkerende hoogte</b><br/>(een maximaal waterkerende hoogte van de dijk tot -0,1 m NAP)</p> <p><b>Tegengaan verzilting</b><br/>(debiet van minstens 2 m<sup>3</sup>/s bij Oudewater en 3 m<sup>3</sup>/s bij Linschoten)</p> <p><b>Maximale dwarsdoorsnede watergang</b><br/>(liever helemaal niet de watergang ingaan, later bijgesteld tot een talud van maximaal 1:1,5. Recreatievaart moet mogelijk zijn, dus boot maximaal 12 m lang, 3,4 m breed en 1,5 m diep)</p> |
| <i>Gebiedscommissie Utrecht-West</i>  | <p><b>Goed bestuur en duidelijke verantwoordelijkheden</b><br/>(betrek partijen bij besluitvormingsproces en verhelder de verantwoordelijkheden per partij)</p> <p><b>Integrale oplossing</b><br/>(integraal houdt in: haalbaar, betaalbaar, duurzaam en toekomstbestendig; duurzaam omvat cultuurhistorische, landschappelijke en natuurwaarde)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Provincie Utrecht</i>              | <p><b>Cultuurhistorische en landschappelijke waarde</b><br/>(het oorspronkelijke karakter met groen, wilgen, populieren en andere flora langs de oevers moet behouden blijven, geen in het oog springende beschoeiingen)</p> <p><b>Natuurwaarde</b><br/>(de natuurlijke habitat van vleermuizen, steenuilen en andere en fauna moet geborgd worden)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Stichting Ribbius Peletier Jr.</i> | <p><b>Acceptabele kosten</b><br/>(geen eigenaarschap van de berm en geen financiële aansprakelijkheid)</p> <p><b>Cultuurhistorische en landschappelijke waarde</b><br/>(het oorspronkelijke karakter met groen, wilgen, populieren en andere flora langs de oevers moet behouden blijven, geen in het oog springende beschoeiingen, liever begroeiing ergens planten waar deze zijn eigen gang kan gaan dan aan de waterkant)</p> <p><b>Natuurwaarde</b><br/>(de natuurlijke habitat van vleermuizen, steenuilen en andere en fauna moet geborgd worden)</p> <p><b>Integrale oplossing</b><br/>(scherper oog voor bestuur en verantwoordelijkheden, betrekken van partijen inclusief andere gemeenten waar dezelfde problematiek speelt en boeren,</p>                                                                                                                                                         |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | toekomstbestendig inclusief aanpak dijkwegen, behoud van cultuurhistorische, landschappelijke en natuurwaarde)<br><b>Oude situatie herstellen</b><br>(bredere bermen en smallere watergang)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Boeren</i>     | <b>Continuering bedrijf</b><br>(vereist toestaan werkverkeer met een aslast van 11,5 ton, een goede gefundeerde weg en opvulling van het dijklichaam om verzakking tegen te gaan)<br><b>Hogere veiligheid</b><br>(minder buitenstaanders, minder hard rijden, minder steile oevers en handhaving van wet, regelgeving betreffende weg- en vaarverkeer, goed gefundeerde weg)                                                                                                                                      |
| <i>Omwonenden</i> | <b>Hogere veiligheid</b><br>(minder buitenstaanders, minder hard rijden, minder steile oevers en handhaving van wet en regelgeving betreffende weg- en vaarverkeer)<br><b>Cultuurhistorische en landschappelijke waarde</b><br>(het oorspronkelijke karakter met groen, wilgen, populieren en andere flora langs de oevers moet behouden blijven, geen in het oog springende beschoeiingen)<br><b>Oude situatie herstellen</b><br>(bredere bermen en smallere watergang)                                          |
| <i>Recreanten</i> | <b>Cultuurhistorische en landschappelijke waarde</b><br>(het oorspronkelijke karakter met groen, wilgen, populieren en andere flora langs de oevers moet behouden blijven, geen in het oog springende beschoeiingen)<br><b>Natuurwaarde</b><br>(de natuurlijke habitat van vleermuizen, steenuilen en andere en fauna moet geborgd worden)<br><b>Hogere veiligheid</b><br>(minder buitenstaanders, minder hard rijden, minder steile oevers en handhaving van wet en regelgeving betreffende weg- en vaarverkeer) |

Momenteel is er nog geen sprake van een uiteindelijk SMART plan van eisen omdat het proces nog niet zo ver gevorderd is. Om dit te doen moet e.e.a. eerst op bestuurlijk niveau afgestemd worden. Er zit een groot verschil tussen de belangen en inzichten wat eerst overbrugd moet worden. Partijen verschillen, zoals uit de PAIR matrices blijkt, sterk van mening over wat acceptabel en realistisch is.

Wel zijn er verschillende partijen (gebiedscommissie Utrecht-West en Stichting Ribbius Peletier Jr.) die dit als een hoognodig te zetten stap benoemen. Het is interessant te constateren dat de partijen die het meest uitgesproken voor een integrale oplossing pleiten, niet het overgrote deel van de kosten voor hun rekening hoeven te nemen.

De gemeente en bewoners geven aan terug te willen naar de oorspronkelijke situatie. Het is zo dat er vanuit vroeger geen exacte rivierprofielen bekend zijn, maar enkel foto's en schetsen. Hoe de verhoudingen tussen berm en watergang vroeger verdeeld waren blijft dus de vraag.

Wel is het zo dat de Noord-Linschoterzandweg vroeger een jaagpad was en gebruikt werd om schepen te trekken. Op deze oever stonden dus geen bomen.

## 6. Afweging en voorkeursvariant

Dit hoofdstuk beschrijft onderzoek naar de vierde deelvraag:

*‘Welke oeververstevingstechniek heeft de voorkeur langs de Lange Linschoten op basis van technische en niet-technische criteria?’*

In dit hoofdstuk worden varianten opgesteld waarna deze door middel van een multi-criteria analyse (MCA) afgewogen worden.

### 6.1 Varianten

Naar aanleiding van de toepasbare oeververstevingstechnieken en ‘out of the box’ maatregelen zoals beschreven in hoofdstuk vier worden er varianten opgesteld. De opgestelde varianten zijn in Tabel 8 weergegeven. In Bijlage R wordt beschreven hoe deze varianten tot stand gekomen zijn. Alle acht varianten worden in de MCA meegenomen.

Tabel 8: Varianten

| Variant | Verstevingstechniek | Dijkverlaging | Hoogte      | Talud |
|---------|---------------------|---------------|-------------|-------|
| 1       | Beschoeiing         | Ja            | -0,47 m NAP | 1:1   |
| 2       | Beschoeiing         | Ja            | -0,47 m NAP | 1:1,5 |
| 3       | Beschoeiing         | Ja            | -0,32 m NAP | 1:1   |
| 4       | Beschoeiing         | Ja            | -0,32 m NAP | 1:1,5 |
| 5       | Beschoeiing         | Nee           | -0,47 m NAP | 1:1   |
| 6       | Beschoeiing         | Nee           | -0,47 m NAP | 1:1,5 |
| 7       | Beschoeiing         | Nee           | -0,32 m NAP | 1:1   |
| 8       | Beschoeiing         | Nee           | -0,32 m NAP | 1:1,5 |

### 6.2 Afwegingscriteria

Om de opgestelde acht varianten uiteindelijk af te wegen zijn afwegingscriteria nodig. Deze volgen uit paragraaf 5.4 eisen en wensen. In totaal komt de selectie neer op tien afwegingscriteria, zie Tabel 9.

Tabel 9: Afwegingscriteria

| Afwegingscriterium                                    | Afkorting |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| Hoge veiligheid van de weg                            | Vew       |
| Hoge veiligheid van dijklichaam                       | Ved       |
| Acceptabele kosten                                    | Kos       |
| Hoge cultuurhistorische en landschappelijke waarde    | Clw       |
| Hoge natuurwaarde                                     | Naw       |
| Goede waterstand                                      | Was       |
| Voldoende waterkerende hoogte                         | Wah       |
| Voldoende debiet                                      | Deb       |
| Voldoende dwarsdoorsnede watergang                    | Dwa       |
| Toekomstbestendigheid (duurzaam, integrale oplossing) | Toe       |

### 6.3 Multi-criteria analyse: een eerste tentatieve invulling

Nu de varianten en afwegingscriteria bepaald zijn kan een MCA uitgevoerd worden. Hierin worden de varianten uitgezet tegenover de afwegingscriteria waarna de varianten aan de hand van scores afgewogen worden. Normaal gesproken dient deze MCA door direct betrokken partijen ingevuld te worden. In deze paragraaf wordt een eerste, tentatieve, invulling van de MCA gegeven. Zelf zullen de verschillende betrokken partijen de invulling van de MCA anders zien. Dit is voorzien: de onderstaande exercitie geeft slechts een eerste idee. Voor het project is het nodig dat de partijen zelf met de MCA aan de slag gaan.

#### 6.3.1 Gewichten

Het ene criterium weegt zwaarder dan een ander. In deze situatie is het zelfs zo dat de gewichten stakeholderafhankelijk zijn. Het is namelijk zo dat de ene partij een bepaald criterium belangrijker vindt dan een andere partij. Daarom is het zinvol drie MCA's uit te voeren: één vanuit een onafhankelijke optiek, één vanuit de gemeente Oudewater en één vanuit het waterschap HDSR (zowel de gebiedscommissie Utrecht-West als de stichting Ribbius Peletier pleiten voor de onafhankelijke analyse).

Zoals hierboven is toegelicht zijn de gehanteerde gewichten een eigen inschatting op basis van de interviews en literatuur. In Bijlage S zijn de gewichten bepaald. Deze zijn weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10: Inschatting gewichten van afwegingscriteria

|                            | Vew | Ved | Kos | Clwa | Nwa | Was | Wah | Deb | Dwa | Toe |
|----------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Onafhankelijk perspectief* | 14  | 20  | 5   | 4    | 4   | 5   | 11  | 12  | 4   | 20  |
| Gemeente Oudewater         | 18  | 16  | 21  | 14   | 12  | 2   | 7   | 1   | 2   | 17  |
| Waterschap HDSR            | 3   | 17  | 1   | 5    | 3   | 14  | 15  | 21  | 17  | 22  |

\* In deze studie is een eerste poging gedaan tot het opstellen van een onafhankelijk standpunt waarin alle belangen, eisen en wensen meegenomen worden.

Uit Tabel 10 valt op dat de gewichten van de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR flink verschillen, en soms zelfs haaks op elkaar staan. Het is logisch dat partijen a) verantwoordelijkheid nemen voor hun eigen criteria en b) samen zoeken naar gedeelde of afgestemde oplossingen. Logischerwijs zullen zij dus ook de kosten voor oeverversteving op zich nemen.

#### 6.3.2 Scores MCA

Het verschil tussen de drie MCA's zit enkel in de gewichten, hoe de varianten per afwegingscriterium scoren blijft hetzelfde. Daarom wordt eerst bepaald hoe de varianten per afwegingscriterium scoren, zie Tabel 11. Een toelichting van deze scores is bijgevoegd in Bijlage T.

Bij het invullen van de MCA's wordt de Systems Engineering methode aangehouden. Er wordt een schaal gehanteerd van 1 tot en met 5 waarbij 1 betekent dat de variant slecht scoort op een criterium en een score van 5 betekent dat de variant goed scoort op een criterium (de Graaf, 2014).

Tabel 11: Totaalscore en rang per variant

| Varianten | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8   |
|-----------|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| Totaal    | 31 | 26  | 34  | 29  | 32 | 26  | 34  | 29  |
| Rang      | 4  | 7/8 | 1/2 | 5/6 | 3  | 7/8 | 1/2 | 5/6 |



Uit de totaalscore van de acht varianten blijkt dat de beste variant een score van 34 heeft en de slechtste een score van 26. Ook zijn er zes gedeelde rangordes, wat aangeeft dat deze varianten niet veel voor elkaar onder doen. Gewichten zullen dus doorslaggevend zijn.

#### Totaalscore

Nu de afwegingscriteria, de bijbehorende gewichten en de scores per variant bekend zijn kan de totaalscore per variant bepaald worden. Deze MCA-tabellen zijn bijgevoegd in Bijlage U. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12: Totaalscore en rang multi-criteria analyse per variant

|                            | Varianten |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                            | 1         | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       |
| Onafhankelijk perspectief* | 3 (359)   | 4 (324) | 1 (408) | 2 (373) | 7 (221) | 8 (186) | 5 (285) | 6 (250) |
| Gemeente Oudewater**       | 7 (316)   | 4 (329) | 3 (339) | 1 (352) | 8 (308) | 6 (321) | 5 (327) | 2 (340) |
| Waterschap HDSR**          | 2 (442)   | 5 (329) | 1 (499) | 4 (386) | 6 (322) | 8 (209) | 3 (400) | 7 (287) |

\* In deze studie is een eerste poging gedaan tot het opstellen van een onafhankelijk standpunt waarin alle belangen, eisen en wensen meegenomen worden.

\*\* Vanzelfsprekend kan een invulling van de MCA door de partijen zelf tot andere resultaten leiden

Uit Tabel 12 blijkt dat varianten inclusief dijkverlaging (varianten 1 tot en met 4) over het algemeen beter scoren. Het verschil tussen een steil en minder steil talud lijkt niet erg uitgesproken. Ook het verschil tussen een beschoeiing tot de waterlijn en een iets hogere beschoeiing is niet uitgesproken.

Hier blijkt het effect van de gekozen afwegingscriteria, gewichten en scores op de totaalscores. Zijn de kosten op korte termijn bijvoorbeeld veel belangrijker, dan zal dijkverlaging slechter scoren. Hecht men meer belang aan veiligheid bij handhaving van de hoge dijk, dan zou een flauwer talud en hogere beschoeiing sterker scoren. Als cultuurhistorische- en landschappelijke waarde zwaarder wegen dan komt de beschoeiing tot de waterlijn weer naar voren, net zoals een flauw talud.

Het is precies dit afweegproces dat de partijen met elkaar moeten gaan uitvoeren. De bovenstaande MCA geeft hier een eerste voorbeeld van.

## 7. Discussie

Het oeververstevigingsproject loopt al jaren erg stroef omdat er veel onduidelijkheden zijn over wie waar verantwoordelijk voor is, wat de uiteenlopende eisen en wensen van de betrokken stakeholders zijn, en wie waarvoor moet betalen. Daarom is voor dit onderzoek gekozen om niet in het lopende proces te stappen, maar terug te gaan naar de oorsprong van de problematiek.

De problematiek speelt al langer dan tien jaar waardoor er veel gebeurd is en ook veel informatie beschikbaar is. Een gebiedsanalyse met relevante kenmerken voor het ontwerpen van een oeververstevigingsconstructie ontbrak nog. Dit onderzoek bevat een dergelijke gebiedsanalyse waarin zowel de rivier, de omgeving als de ondergrond beschreven is. Voor Tijhuis Ingenieurs is vooral de ondergrond interessant omdat de uiteindelijke verstevigingsconstructie hierop gedimensioneerd wordt. In het verleden zijn verschillende ingenieurbureaus tot verschillende constructies gekomen doordat ze van andere grondparameterwaarden uitgingen. Met behulp van DINOloket zijn in deze studie dwarsdoorsneden van de grond gemaakt waardoor de bodemlagen langs het traject gevisualiseerd zijn. Deze gegevens kunnen door Tijhuis Ingenieurs gebruikt worden voor berekeningen.

Van vier gangbare oeververstevigingstechnieken en vijf 'out of the box' mogelijkheden is onderzocht of deze langs de Lange Linschoten toepasbaar zijn. Zo is geconvergeerd naar realistische oplossingen. Aan de hand van deze toepasbare oplossingen kunnen specifieke varianten opgesteld worden.

De eisen en wensen van betrokken stakeholders waren onvoldoende bekend door een gebrek aan samenwerking en communicatie. Binnen dit onderzoek is een eerste stap gezet naar het per stakeholder in kaart brengen van de eisen en wensen. Door het afnemen van deels ongestructureerde, deels gestructureerde interviews en het opstellen van PAIR matrices zijn deze eisen en wensen helder in kaart gebracht. Tevens kwamen uit de PAIR matrices vijf overeenkomsten, zes verschillen en zes aandachtspunten naar voren die gebruikt kunnen worden binnen een gezamenlijke aanpak.

Uit de eisen en wensen van de betrokken stakeholders zijn in totaal tien afwegingscriteria opgesteld. Ter indicatie is een eerste (tentatieve) MCA opgezet. Een uiteindelijke voorkeursvariant kan op basis van dit onderzoek echter nog niet gegeven worden. Hiertoe moeten de eisen en wensen van de betrokken stakeholders eerst door deze stakeholders zelf en SMART uitgewerkt en afgewogen worden.

Terug gaan naar de oorsprong van de problematiek en van daar uit het onderzoek starten in plaats van instappen in het stroef lopende project, heeft goed uitgepakt. Met vrijwel alle stakeholders is gecommuniceerd. Ze zijn gedurende het interview uitgenodigd om vrijuit te melden wat hen het meeste bezig houdt (het ongestructureerde deel). Met de provincie Utrecht is geen interview gehouden, en deze partij heeft dus ook geen volledige PAIR matrix. Dit vergt nader onderzoek. Ook maakt vervolgonderzoek naar het SMART maken van de eisen en wensen van betrokken stakeholders (plan van eisen opstellen) het mogelijk om een integrale MCA op te stellen en zo tot een uiteindelijke door alle stakeholders geaccepteerde voorkeursvariant te komen. Samenwerking en communicatie staan hierin centraal.

Het bodemtype en de waterkerende hoogte van de oever van de Lange Linschoten kunnen specifiek bestudeerd worden. Zo kan bepaald worden waar een stevigere beschoeiing nodig is en waar een lichtere beschoeiing voldoet. Hierdoor kunnen mogelijk kosten bespaard worden.

Het aanbod van Landgoed Linschoten om een gebied beschikbaar te stellen om water op te vangen zou onderzocht kunnen worden. Wellicht biedt dit mogelijkheden voor het waterbergend vermogen.

## 8. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

### 8.1 Conclusies

De meest relevante gebiedskenmerken rondom de Lange Linschoten kunnen worden samengevat in drie punten: de waterhuiskundige situatie (kenmerken van de rivier zelf), de omgeving (Linschoterwaard) en de samenstelling van de ondergrond (in verband met de dimensionering van de versterkingsconstructie).

Dwarsdoorsneden gemaakt met DINOloket komen goed overeen met de beschikbare boringen. Dit betekent dat DINOloket geschikt is om inzicht te krijgen in de verschillende grondlagen. Ter controle kunnen aanvullende sonderingen en boringen gedaan worden.

Langs de Lange Linschoten is van de vier beschreven oeverversterkingstechnieken enkel een beschoeiing toepasbaar. Een houten damwand is niet realiseerbaar vanwege het grote moment vanuit de ondergrond en een stalen damwand past niet in het landschap. Voor een natuurvriendelijke oever is te weinig ruimte en bij een natuurlijke oever hoort geen beschoeiing waardoor afkalving niet tegengegaan wordt.

Van de vijf 'out of the box' mogelijkheden zijn omleiden dijkverkeer, aanleggen ontsluitingsroute voor verkeer, verlagen van huidige dijken en beperken scheepvaart toepasbaar. Het tekort aan waterbergend vermogen elders opvangen is niet toepasbaar, omdat hier geen ruimte voor lijkt te zijn. Bij deze maatregelen is nog steeds een oeverversterking nodig. Wel wordt zo toegewerkt naar een integrale en toekomstbestendige oplossing waarbij de verkeersbelasting en/of de dimensionering van de dijk aangepakt wordt. De oeverversterkingsconstructie zelf kan hierdoor mogelijk lichter gedimensioneerd worden en zal dan goedkoper uitvallen.

Uit de interviews en de PAIR analyse komen vijf overeenkomsten, zes verschillen en zes aandachtspunten naar voren. Op basis hiervan is een eerste stap naar het in kaart brengen van de eisen en wensen per stakeholder gezet. Het opstellen van een SMART plan van eisen is in dit stadium van het project nog niet mogelijk omdat de betrokken stakeholders deze eisen eerst goed met elkaar moeten afstemmen.

De eisen en wensen per stakeholder hebben geleid tot tien afwegingscriteria. Een tentatieve MCA geeft aan dat de verschillende eisen en wensen mogelijkheden lijken te bieden tot een oplossing waarin iedereen zich kan vinden. Op basis van dit onderzoek kan echter geen voorkeursvariant aangeraden worden omdat het proces nog niet zo ver gevorderd is.

Concluderend is de beste route om te komen tot een definitief ontwerp voor oeverversterking om stakeholders gezamenlijk een plan van eisen op te laten stellen. Hierna kan naar een integrale oplossing gezocht worden waarbij de belangrijkste eisen op de meest kosteneffectieve wijze ingevuld worden. De sleutel hiervoor ligt primair bij de gemeente Oudewater en het waterschap HDSR.

### 8.2 Aanbevelingen

Op basis van de studie beschreven in deze scriptie kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

1) Om een toekomstbestendige oplossing te vinden voor de problematiek rond de oevers van de Lange Linschoten moet niet alleen gekeken worden naar een geschikte oeverversterking. Vanwege de onveilige situatie en de hoge kosten kan hier wel in eerste instantie op gefocust worden, maar voor de lange termijn verdient het aanbeveling ook te kijken naar 'out of the box' oplossingen zoals het verlagen van de dijk.

- 2) De verkregen overeenkomsten, verschillen en aandachtspunten kunnen door de betrokken stakeholders (en projectleider) kunnen als basis gebruikt worden in een gezamenlijke aanpak. Door de partijen gezamenlijk met de MCA aan de slag te laten gaan wordt naar een integrale voorkeursvariant toegewerkt.
- 3) Het idee van de gemeente Oudewater om een onafhankelijke projectleider aan te stellen is goed. Deze projectleider moet een acceptabele en betrouwbare gesprekspartner zijn voor alle betrokken stakeholders. Daarom verdient het de voorkeur dat dit niet iemand is vanuit de gemeente Oudewater zelf of vanuit het waterschap HDSR, maar een extern persoon. Het voordeel hiervan is dat gewerkt wordt naar een integrale oplossing, het nadeel is dat het mogelijk extra tijd kost.
- 4) Hoewel de Lange Linschoten voor een deel ook bij de gemeente Montfoort hoort is deze gemeente nog niet nauw betrokken bij het oeververstevigingsproject. Het is belangrijk dit wel te doen omdat zo in één keer plannen gemaakt kunnen worden voor de hele rivier. Eind juni 2018 heeft de gemeente Montfoort contact opgenomen met Tijhuis Ingenieurs om dezelfde onderzoeken te laten uitvoeren als bij de gemeente Oudewater. Dit is een mooi aanknopingspunt om de gemeente Montfoort betrokken te houden.
- 5) Voor het waarborgen van de landschappelijke- en natuurwaarde kunnen ideeën en aspecten vanuit natuurvriendelijke- en natuurlijke oevers gebruikt worden, ondanks dat deze niet onder toepasbare technieken vallen.
- 6) Het is verstandig om voor de komende jaren een duidelijk beheerplan op te stellen voor de oevers van de Lange Linschoten. Hierin moet helder vastgelegd worden wie waar verantwoordelijk voor is, wie welke taken uitvoert en wanneer dit gebeurt. Dit beheerplan moet duidelijk gecommuniceerd worden naar alle betrokkenen, en voor iedereen helder zijn. Zo wordt voorkomen dat in de toekomst opnieuw onduidelijkheid ontstaat.
- 7) Voor het verkrijgen van goed inzicht in de draagkracht van de ondergrond is het zinvol om extra sonderingen en boringen uit te voeren. De grondparameterwaarden hebben namelijk grote invloed op de dimensionering van de oeververstevigingsconstructie.
- 8) Om de veiligheid op de dijkwegen langs de Lange Linschoten te vergroten en de dijk niet onnodig te belasten zou hier enkel bestemmingsverkeer toegestaan kunnen worden. De dijkwegen kunnen uiteraard wel toegankelijk blijven voor fietsers en wandelaars. Daarnaast lijkt het zinvol de maximum snelheid op de dijkwegen weer te verlagen (net zoals tijdens de noodverordening). Handhaving is hierbij belangrijk.
- 9) Om de drukte op de Lange Linschoten in de hand te houden en om afkalving van de oevers tegen te gaan zou het vaarverkeer beperkt moeten worden. Hierbij kan gedacht worden aan het verlagen van de vaarsnelheid of het toestaan van enkel ongemotoriseerde vaartuigen. Handhaving is hierbij belangrijk.
- 10) Door bij het opstellen van varianten rekening te houden met het bomenplan en fietsroutes wordt de mogelijkheid opgehouden tot subsidie vanuit de provincie Utrecht.

## Referenties

- Aalsburg, van. (sd). *Foto's van beschoeiingen*. Opgeroepen op 27 april, 2018, van griendhouthandel: <https://www.griendhouthandel.nl/nl/fotos/beschoeiingen/>
- ANWB. (sd). *Aansprakelijkheid wegbeheerder*. Opgeroepen op 23 mei, 2018, van anwb: <https://www.anwb.nl/juridisch-advies/aanrijding-en-dan/aansprakelijkheid/aansprakelijkheid-wegbeheerder>
- Aveco de Bondt. (2018). *Herbeschouwing Berekening Lange Linschoten Oudewater*. Amersfoort: Aveco de Bondt.
- Boer, A. den, & Treur, H. (2018). *De Lange Linschoten door de eeuwen heen*. Oudewater: Geschiedkundige Vereniging Oudewater.
- CentraalBureauvoor de Statistiek. (2018). *Regionale kerncijfers Nederland*. Opgeroepen op 19 april, 2018, van cbs: <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=70072ned&D1=0-2%2C10-11&D2=0%2C10%2C530&D3=I&HDR=T&STB=G1%2CG2&VW=T>
- Content, E. (2018). *Bodemkaart 20190531*. Opgeroepen op 13 juni, 2018, van Arcgis: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=54e875a27bcb4b09b2af12377846bfcfb>
- Denzo. (2016). *Damwanden*. Opgeroepen op 27 april, 2018, van denzodoesitalbv: [http://denzodoesitalbv.nl/site/?page\\_id=391](http://denzodoesitalbv.nl/site/?page_id=391)
- Diepenmaat, F. (2018). *Bachelor's proposal Lange Linschoten*. Amersfoort.
- Diepenmaat, H. (2011). *Multi-actor procesmanagement in theorie en praktijk. Serie: Samenleving in Perspectief, Deel IV*. Almere: Parthenon.
- Diepenmaat, H. (2013). *Multi-actor procesmanagement; Regionale dynamiek en de rol van de overheid; Klimaatverbond, Oktober 2013*. Zeist: Actors Procesmanagement BV.
- Dijk, A. van (2014). *Soorten beschoeiing*. Opgeroepen op 25 april, 2018, van albert-van-dijk: <http://albert-van-dijk.nl/beschoeiing/soorten-beschoeiing>
- DINOloket. (2013). *Nomenclator ondiep*. Opgeroepen op 25 juni, 2018, van dinoloket.
- DINOloket. (sd). *Detailering van de bovenste lagen met GeoTOP*. Opgeroepen op 25 juni, 2018, van dinoloket: <https://www.dinoloket.nl/detailering-van-de-bovenste-lagen-met-geotop>
- GemeenteOudewater. (2017). *Situatie oevers oudewater: vragen en antwoorden*. Oudewater: Gemeente Oudewater.
- GemeenteOudewater. (2018). *Nieuwsbrief reconstructie Lange Linschoten nummer 007 - februari 2018*. Oudewater: GemeenteOudewater.
- GeologischeDienstNederland. (2012). *GeoTOP De Bovenste 30 Meter Van De Nederlandse Ondergrond In Beeld*. TNO.
- Graaf, R. de (2014). *Basisboek Systems Engineering in de bouw; een methodische totaalaanpak van het bouwproces*. R.S. de Graaf.

- Grontmij. (2015). *Second Opinion Oevers Lange Linschoten*. Oudewater: Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden.
- HandhavingHDSR. (2016). *16 oktober auto te water Lange Linschoten te Snelrewaard*. Opgeroepen op 30 mei, 2018, van twitter: [https://twitter.com/Handhaving\\_HDSR](https://twitter.com/Handhaving_HDSR)
- Hoogen, B. van der (2018). *Doorbraak aanpak verzakkende wegen langs Lange Linschoten*. Rotterdam: Algemeen Dagblad.
- IngenieursbureauLankelma. (2018). *Wat is een sondering?* Opgeroepen op 7 mei, 2018, van lankelma: <http://lankelma.nl/wat-is-een-sondering/>
- IV-Infra. (2016a). *Resultaten ontwerpberoeeningen oeerverbeteringen*. Nieuwegein: IV-Infra.
- IV-Infra. (2016b). *Varianten studie Lange Linschoten*. Nieuwegein: IV-Infra.
- Looper, M. (2017). *Het verschil tussen damwand en beschoeiing: zo zit het echt*. Opgeroepen op 28 mei, 2018, van Prolock: <http://prolock.nl/blog/het-verschil-tussen-damwand-en-beschoeiing-zo-zit-het-echt/>
- MinisterievanVolgsgezondheidWelzijnSport. (sd). *Waterbergend vermogen*. Opgeroepen op 12 juni, 2018, van Bodemambities: <https://www.bodemambities.nl/themas/waterbergend-vermogen>
- Monden, M., & Neut, M. van der (2014). *Uitwerking voorkeursoplossing*. IV-Infra.
- Richard, F. (2016). *Stalen damwand aanbrengen GMB*. Opgeroepen op 27 april, 2018, van mrssheetpiling: <http://www.mrssheetpiling.nl/projecten/stalen-damwand-aanbrengen-gmb/>
- Rijksoverheid. (2017). *Wet Natuurbescherming*. Opgeroepen op 17 april, 2018, van Wetten Overheid: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-09-01>
- Scherpenzeel, T. (2018). *Herstel oevers Lange Linschoten*. Oudewater: IJsselbode.
- Sondex. (sd-a). *Wat is een sondering*. Opgeroepen op 7 mei, 2018, van sondex: <http://www.sondex.be/nl/wat-is-een-sondering.htm>
- Sondex. (sd-b). *Boringen en peilbuizen*. Opgeroepen op 7 mei, 2018, van sondex: <http://www.sondex.be/nl/diensten/boringen-en-peilbuizen.htm>
- TijhuisIngenieurs. (2017). *Onderzoeken Oevers Lange Linschoten*. Amersfoort.
- TijhuisIngenieurs. (2018a). *Omschrijving Bachelor Eindopdracht Lange Linschoten*. Amersfoort: TijhuisIngenieurs.
- TijhuisIngenieurs. (2018b). *Kostenraming aanbrengen oeversbescherminq Lange Linschoten*. Amersfoort: TijhuisIngenieurs.
- WaterschapHDSR. (2009). *Keur van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden 2009*. Houten: Waterschap HDSR.
- WaterschapHDSR. (2010b). *Besluit algemene regels Keur Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden 2009*. Houten: Waterschap HDSR.



- WaterschapHDSR. (2010c). *Beleidsregels op grond van de Keur van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden 2009*. Houten.
- WaterschapHDSR. (2011a). *Watergebiedsplan Linschoterwaard Bijlagenrapport*. Houten: Planvorming en advies.
- WaterschapHDSR. (2011b). *Watergebiedsplan Linschoterwaard hoofdrapport*. Houten: Afdeling planvorming en advies.
- WaterschapHDSR. (2013). *Varen op watergangen*. Opgeroepen op 10 april, 2018, van hdsr: <https://www.hdsr.nl/@4437/varen-watergangen/>
- WaterschapHDSR. (2018). *Bekijk de status van uw locatie in de legger oppervlaktewater*. Nieuwland.
- WaterschapHDSR. (sd-a). *Aanleg en onderhoud van oever*. Opgeroepen op 6 juni, 2018, van hdsr: <https://www.hdsr.nl/werk/abc/onderhoud-waterschap/oever/>
- WaterschapHDSR. (sd-b). *Natuurvriendelijke oevers*. Opgeroepen op 6 juni, 2018, van hdsr: <https://www.hdsr.nl/werk/schoon-water/investeren-toekomst/natuurvriendelijke/>
- WaterschapHoogheemraadschapSchielandendeKrimpenerwaard. (2015). *Veelgestelde vragen schouw dagelijks onderhoud*. Rotterdam: HDSK.
- WaterschapHoogheemraadschapvanRijnland. (2014). *Natuurvriendelijke oevers onderhoudsplan*. Leiden: Waterschap Hoogheemraadschap van Rijnland.
- WaterschapHoogheemraadschapvanRijnland. (2016). *Begrippenlijst*. Opgeroepen op 1 juni, 2018, van rijnland: <https://www.rijnland.net/overig/begrippenlijst>
- WaterschapNoorderzijlvest. (sd). *Natuurvriendelijke oevers*. Opgeroepen op 18 juni, 2018, van noorderzijlvest: [https://www.noorderzijlvest.nl/ons-werk/projecten/projecten-\(lopend\)/natuurvriendelijke/](https://www.noorderzijlvest.nl/ons-werk/projecten/projecten-(lopend)/natuurvriendelijke/)
- Wiertsema&Partners, R. I. (2014). *Geotechnisch onderzoek stabiliseren oever langs de Lange Linschoten te Oudewater*. Tolbert: Wiertsema&Partners Raadgevend Ingenieursbureau.
- Worm, J. (2016). *Ontwerp Projectplan Waterwet Nieuwbouwemaal Noord-Linschoten*. Waterbeheer.

## Bijlagen

### Bijlage A – Uitgebreide waterhuiskundige situatie

De Lange Linschoten valt onder plangebied de Linschoterwaard gelegen in het westelijke gedeelte van Utrecht, wat onder het beheersgebied van het waterschap HDSR valt. De totale oppervlakte van de Linschoterwaard bedraagt circa 3000 ha en betreft een vijftal afvoergebieden (polders). De afvoergebieden zijn in onderstaande tabel weergegeven in combinatie met betreffende gemeente en grootte. De Linschoterwaard beslaat een drietal gemeenten; gemeenten Oudewater, Montfoort en Woerden (Waterschap HDSR, 2011a).

Tabel 13: Afvoergebieden Linschoterwaard (Waterschap HDSR, 2011a)

| Afvoergebied     | Gemeente              | Grootte (ha) |
|------------------|-----------------------|--------------|
| Noord-Linschoten | Oudewater             | 448          |
| Overvliet        | Montfoort             | 23           |
| Rapijnen         | Montfoort & Woerden   | 957          |
| Snelrewaard      | Oudewater & Montfoort | 985          |
| Wulverhorst      | Montfoort & Woerden   | 461          |

De Lange Linschoten is één van de rivieren welke het kanaal Hollandse IJssel verbind met de Oude Rijn (een vertakking van de Rijn). Het betreft een boezemwater en heeft een scheepsvaartfunctie. Vanwege de boezemfunctie wordt er vanuit omliggende afvoergebieden overtollig water geloosd wat vervolgens door de Lange Linschoten afgevoerd wordt naar de Oude Rijn (Waterschap HDSR, 2011a).

De afvoer van de Lange Linschoten is erg belangrijk. Niet enkel vanwege de boezemfunctie van het water, maar ook vanwege het tegengaan van zouttong. De afvoer is bepaald aan de hand van zouttong. Wanneer de afvoer omlaag wordt geschroefd zal er meer zout water in de rivier terechtkomen (zie Supplement interview 2). De huidige afvoer van de rivier bij Linschoten bedraagt 3 m<sup>3</sup>/s en bij Oudewater is dit 2 m<sup>3</sup>/s. De maximale stroomsnelheid is 0,3 m/s, en deze valt op de meeste plaatsen lager uit (Tijhuis Ingenieurs, 2017). Het huidige waterpeil wordt constant gehouden op NAP -0,47 m.

Het waterschap HDSR heeft in het watergebiedsplan Linschoterwaard (2011) besloten dat er een nieuw gemaal tussen afvoergebied Noord-Linschoten en de Lange Linschoten gerealiseerd zal gaan worden. Het huidige gemaal Noord-Linschoten is sterk verouderd en heeft groot onderhoud nodig. Het gemaal is slecht bereikbaar, aangezien het tussen woningen ligt en zelfs tegen een woning aan gebouwd is. Uitbreiden is hier geen mogelijkheid (Worm, 2016).

Door het realiseren van een nieuw gemaal zullen deze knelpunten opgelost worden. Dit nieuwe gemaal zal tevens een grotere (visvriendelijke) capaciteit aan kunnen van 1 m<sup>3</sup>/s, wat in de toekomst de kans op wateroverlast verkleind (Worm, 2016).



Figuur 19: Schets nieuwe gemaal (Waterschap HDSR, 2010c)

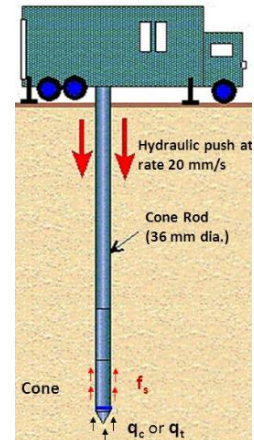
## Bijlage B – Geotechnisch onderzoek

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners heeft in 2014 een start gemaakt met geotechnisch onderzoek langs de Lange Linschoten en Ingenieursbureau IV-Infra heeft in 2017 geotechnisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij werd gebruik gemaakt van twee technieken: sonderingen en grondboringen.

### Sonderingen

Om inzicht te verkrijgen in ondergronden wordt binnen de grondmechanica gebruik gemaakt van sonderingstechnieken. Bij een sondering wordt een sondeerconus (kegelvormig hydraulisch drukelement) met constante snelheid van 0,02 m/s de grond ingedrukt. Deze conus heeft een oppervlakte van 10 cm<sup>2</sup> en wordt onder een tophoek van 60° in de grond gepenetreerd. (Sondex, sd-a)

De sondeerconus meet de mechanische weerstand evenals de plaatselijke wrijving (wrijving tussen de grond en de conus). Uit deze meting resulteren grafische gegevens welke tot een sonderingsgrafiek omgezet worden. Aan de hand van deze grafiek kan afgeleid worden wat de samenstelling van de ondergrond is. De conus heeft immers meer kracht nodig om door zand dan door veen of klei te drukken. Vervolgens kunnen de gevonden grondparameters gebruikt worden om het draagvermogen van de grond te bepalen (Ingenieursbureau Lankelma, 2018).



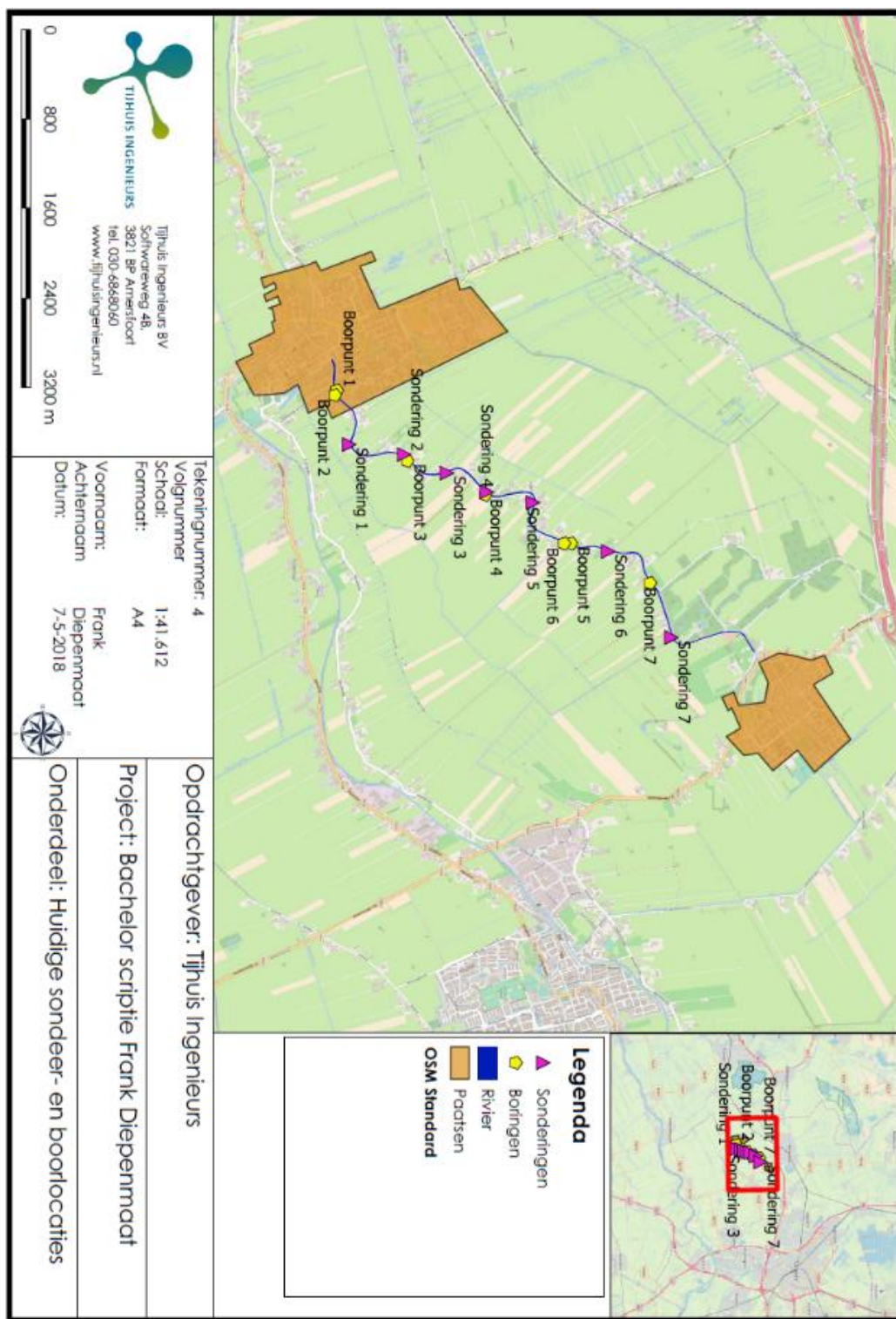
Figuur 20: Schematische tekening sondering (Sondex, sd-a)

### Grondboringen

Om informatie te verkrijgen over de samenstelling van de ondergrond worden naast sonderingen tevens grondboringen uitgevoerd. Bij een grondboring wordt er een boring in de ondergrond gemaakt. Deze grondmonsters kunnen in laboratoria verder onderzocht worden op exacte grondsoort parameters eventuele grondvervuiling (Sondex, sd-b).

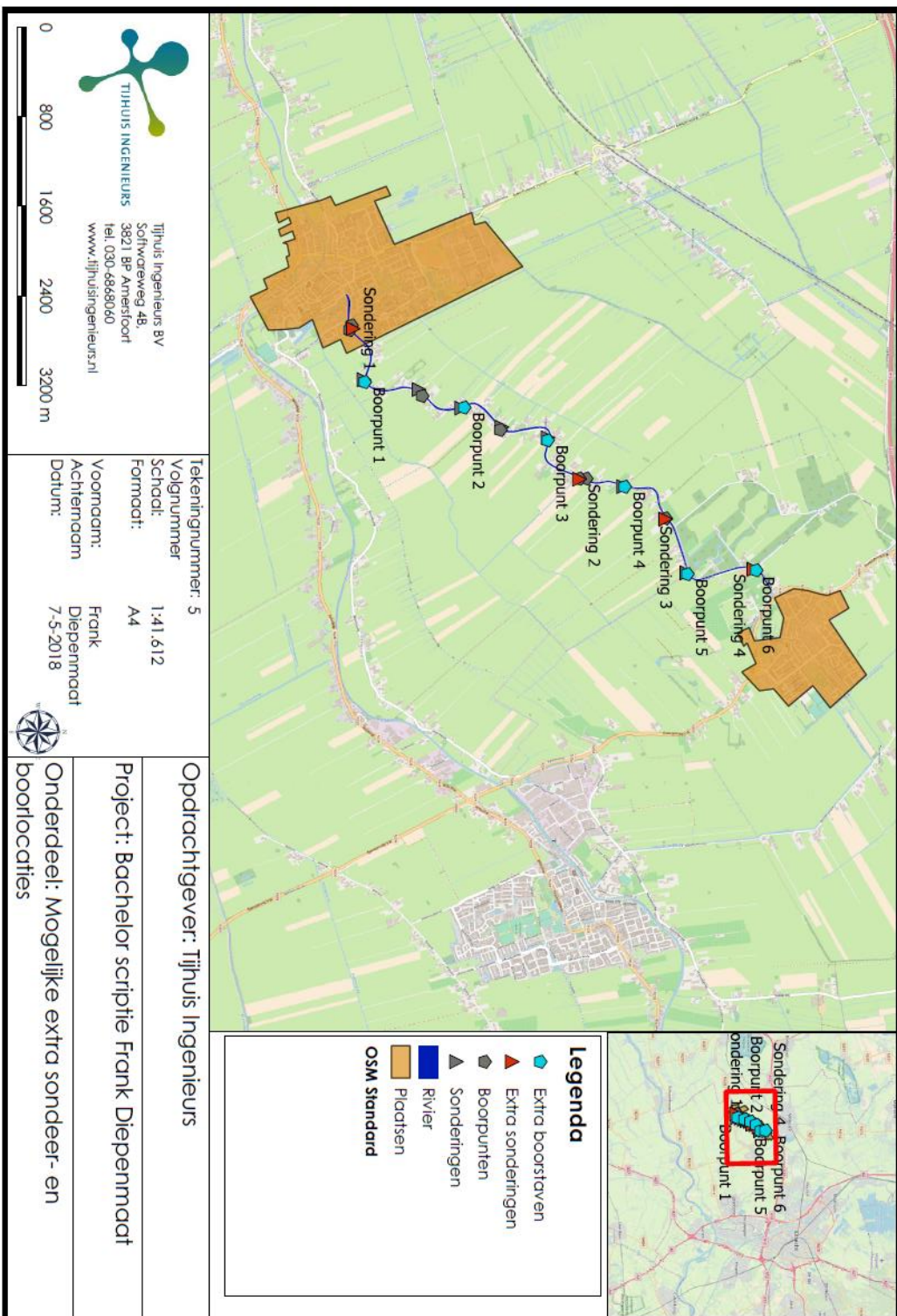


Figuur 21: Sondeer vrachtauto Lankelma (Ingenieursbureau Lankelma, 2018)



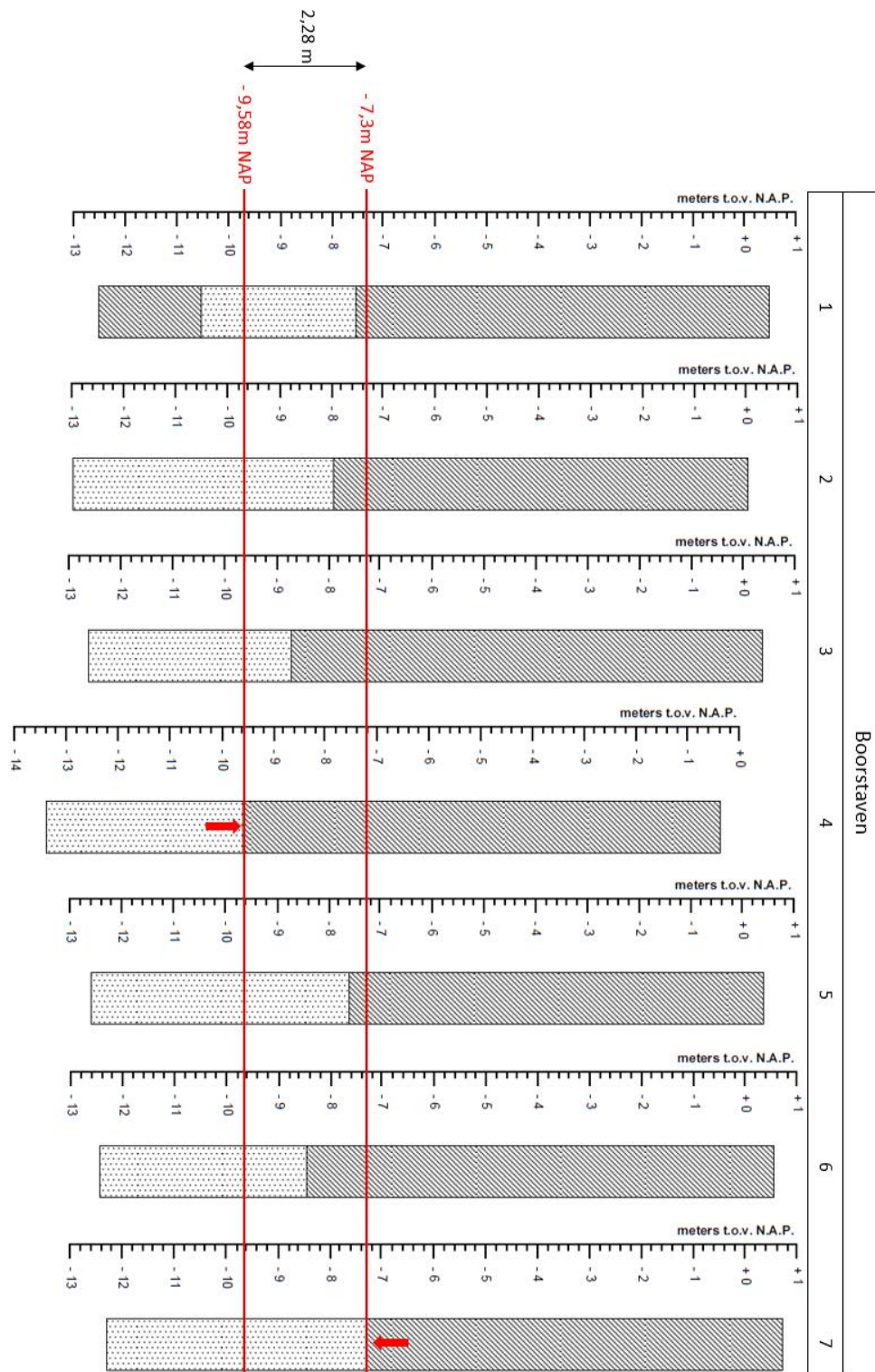
Figuur 22: Huidige sondeer- en boorlocaties (QGIS, aangepast)



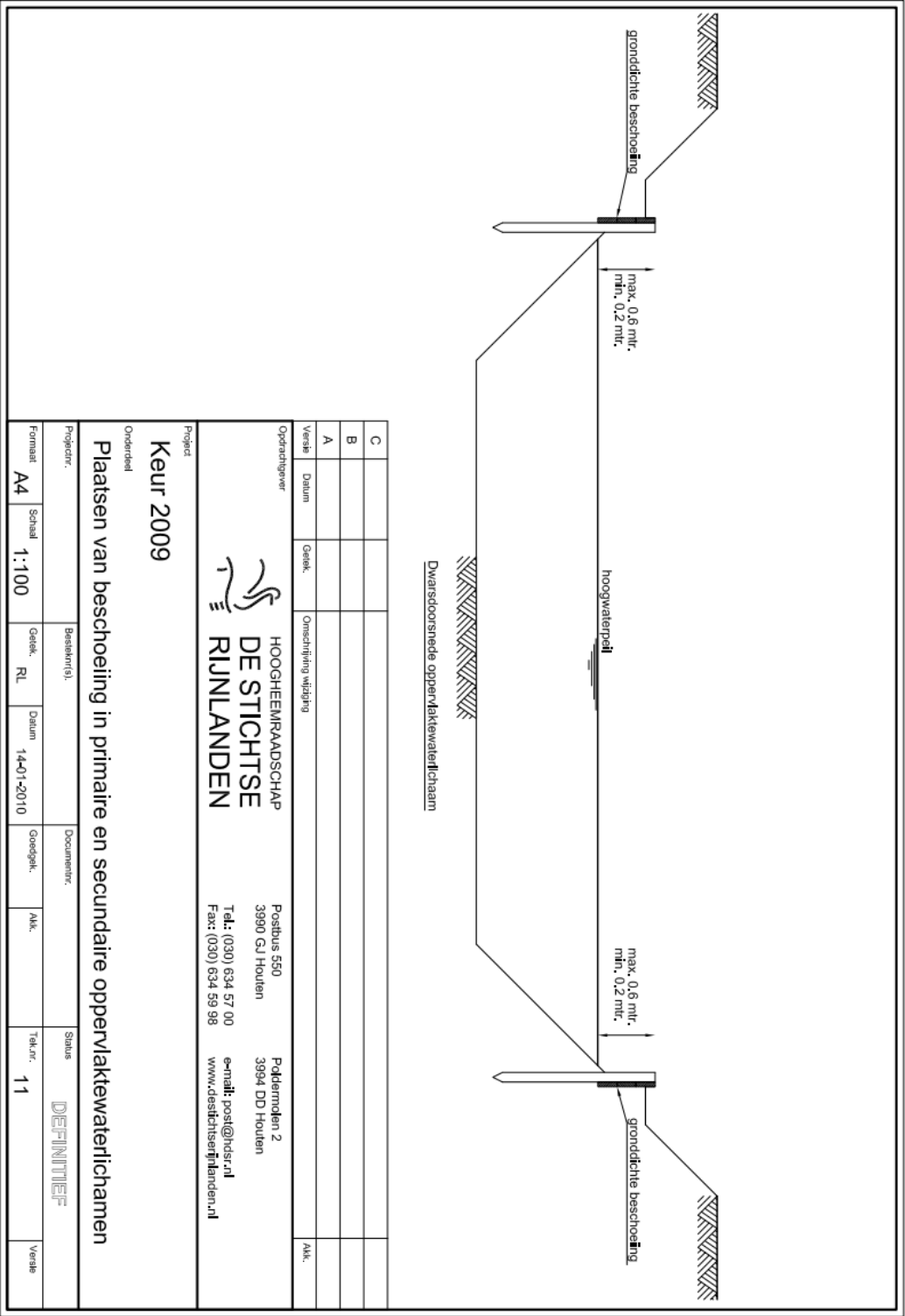


Figuur 23: Mogelijk extra sondeer- en boorlocaties (QGIS, aangepast)

## Bijlage D – Sterke zandlaag in boorstaven

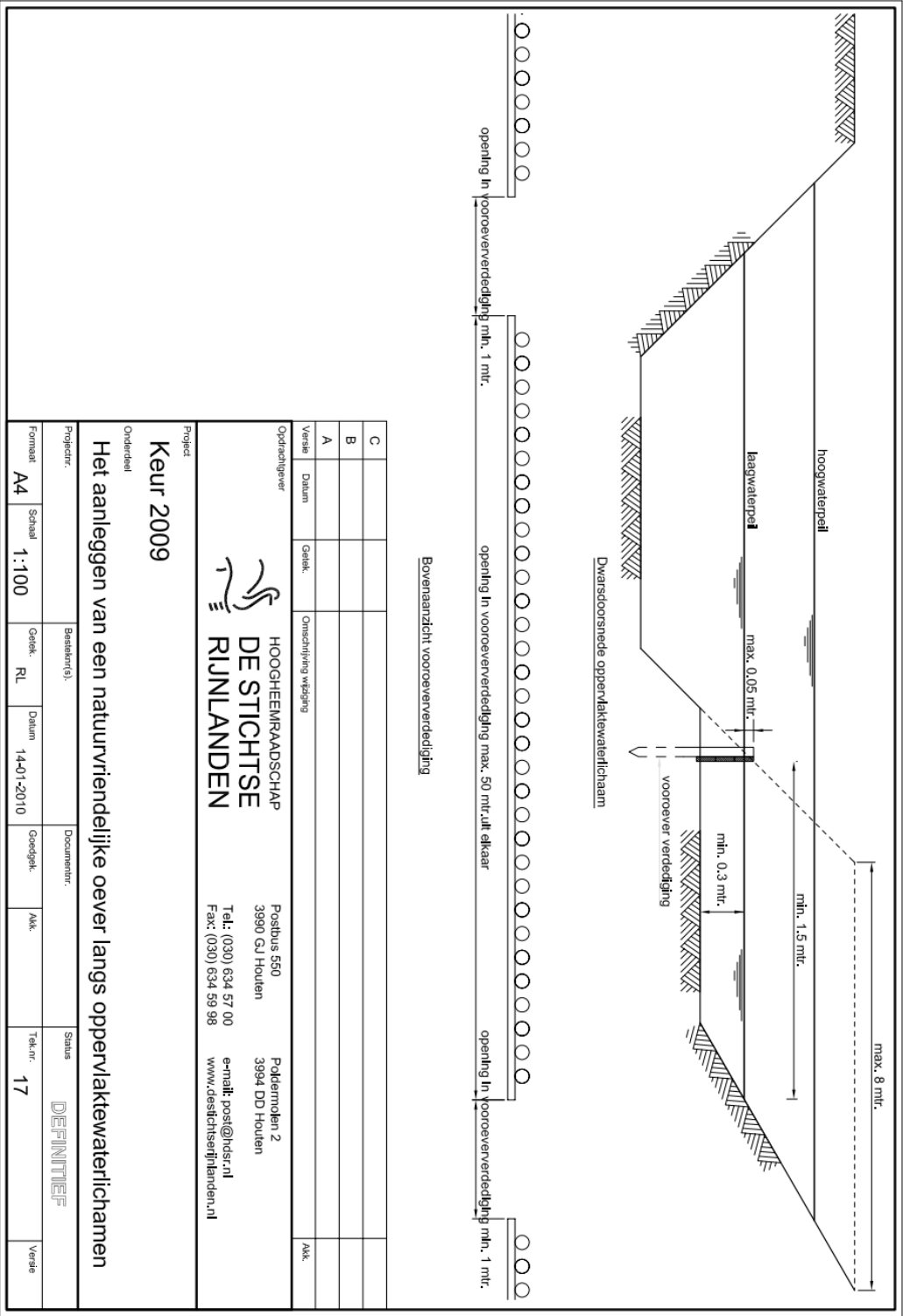


Figuur 24: Sterke zandlaag in beschikbare boorstaven (Wiertsema & Partners, 2014, aangepast)

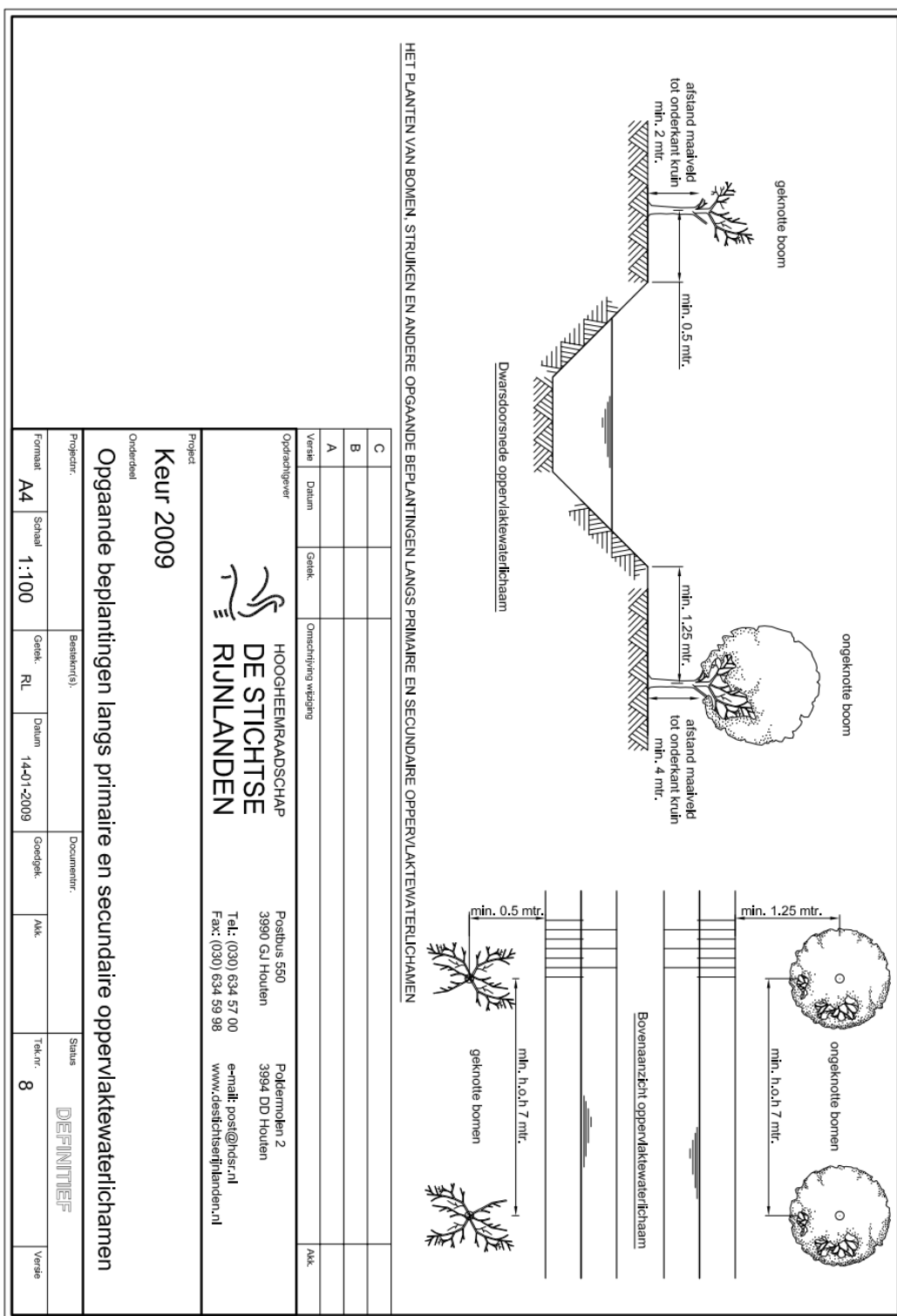


Figuur 25: Tekening plaatsen beschoeiing in primair oppervlaktewaterlichaam (Waterschap HDSR, 2010b)





Figuur 26: Tekening aanleggen natuurvriendelijke oever langs een oppervlaktewaterlichaam (Waterschap HDSR, 2010b)



Figuur 27: Tekening beplanting langs een oppervlaktewaterlichaam (Waterschap HDSR, 2010b)

## Bijlage H – Kadaster scenario's

In Nederland heerst veel onduidelijkheid over wie nou verantwoordelijk is voor het onderhoud aan oevers en beschoeiingen. Dit is dus geen exclusief probleem voor het project van de Lange Linschoten. Vaak komt de uiteindelijke onderhoudsplicht neer bij een drietal partijen; gemeenten, waterschappen en landeigenaren. De kadastrale grenzen van percelen en de watergang bieden hier uitkomst. Deze zijn leidend (Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2015).

Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard heeft dit toegelicht aan de hand van vier duidelijke scenario's:

### Scenario 1: de kadastrale grens bevindt zich in het midden van de watergang

In dit geval is de watergang voor de helft eigendom van de desbetreffende landeigenaar (gewoonlijk landeigenaar of bewoner). Dit houdt in dat deze de volledige onderhoudsplicht heeft tot de helft van de watergang (dus inclusief baggeren, overtollige begroeiing verwijderen etc.).

Het resterende deel van de watergang is eigendom van de eigenaar van het perceel aan de andere kant van de watergang. Deze is hier onderhoudsplichtig.



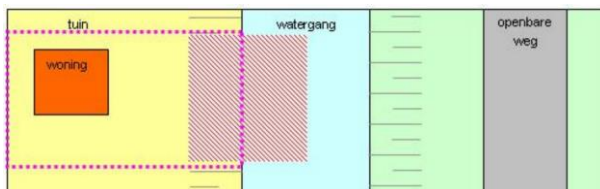
 = kadastrale grens

 = onderhoudsplichtige deel

Figuur 28: Schematische tekening kadastraal scenario 1 (Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2015)

### Scenario 2: de kadastrale grens bevindt zich op de waterlijn

In dit geval is de desbetreffende landeigenaar geen eigenaar van de watergang. Wel is de desbetreffende perceeleigenaar verplicht de helft van de watergang lichtelijk te onderhouden (overtollige begroeiing verwijderen, oever onderhouden). Het resterende deel van de watergang wordt lichtelijk onderhouden door de eigenaar van het perceel aan de andere kant van de watergang. Het baggeren wordt door de eigenaar uitgevoerd (meestal een gemeente of waterschap).



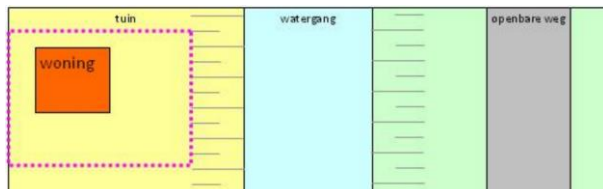
 = kadastrale grens

 = onderhoudsplichtige deel

Figuur 29: Schematische tekening kadastraal scenario 2 (Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2015)

**Scenario 3:** de kadastrale grens bevindt zich evenwijdig aan een watergang

In dit geval ligt tussen het betreffende perceel en de watergang een strook land wat aan een andere landeigenaar toebehoort. Het betreffende perceel sluit kadastraal gezien niet aan op de watergang. De landeigenaar heeft hier geen enkele onderhoudsplicht. Eigenaren van percelen grenzend aan de watergang, of de watergang zelf, hebben de onderhoudsplicht.

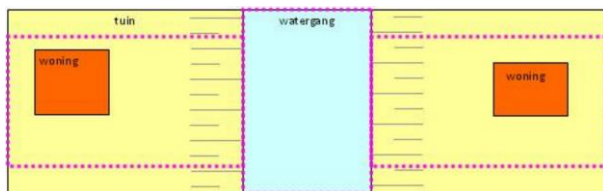


 = kadastrale grens

*Figuur 30: Schematische tekening kadastraal scenario 3 (Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2015)*

**Scenario 4:** de watergang is kadastraal gezien een ander perceel

In dit geval zijn de landeigenaren aan beide zijden van de watergang geen eigenaar van deze watergang. Deze is waarschijnlijk eigendom van een gemeente of waterschap. Landeigenaren hebben geen onderhoudsplichten aan de watergang. Dit is de plicht van de eigenaar van de watergang zelf.



 = kadastrale grens

*Figuur 31: Schematische tekening kadastraal scenario 4 (Waterschap Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2015)*

## Bijlage I – Interview Format

Stakeholder:.....

Naam:.....

Plaats:.....

Datum:.....

### Casus Oeverversteving Lange Linschoten

Tijhuis Ingenieurs heeft vanuit de gemeente opdracht gekregen om een passende oeververstevingstechniek voor de oevers van de Lange Linschoten te construeren.

Onderzoeksvraag:

*Welke oeververstevingstechniek heeft de voorkeur en wat zijn bijbehorende afwegingscriteria, gezien zowel technische als niet-technische eisen en wensen vanuit betrokken stakeholders?*

Deelvragen:

- 1. Welke gebiedskenmerken zijn relevant voor de keuze van een oeverversteving en wat zijn de bevindingen hiervan bij de Lange Linschoten?*
- 2. Welke oeververstevingstechnieken zijn er en welke zijn op basis van de gebiedskenmerken toepasbaar langs de Lange Linschoten?*
- 3. Wat is de positie van de betrokken stakeholders en wat zijn hun eisen en wensen met betrekking tot de oeverversteving?*
- 4. Welke oeververstevingstechniek heeft de voorkeur langs de Lange Linschoten op basis van technische en niet-technische criteria?*

Binnen dit onderzoek worden er verschillende stakeholders geïnterviewd. Een eerste selectie betreft:

- De gemeente Oudewater
- Waterschap HDSR (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden)
- Gebiedscommissie Utrecht-West
- Provincie Utrecht
- Stichting Ribbius Peletier (landgoed Linschoten)
- Landeigenaren, boeren en omwonenden
- Dagjesmensen

Wanneer er gedurende de scriptie nieuwe informatie boven water komt en zal hierop ingespeeld worden.

### PAIR Matrix

Per stakeholder wordt er aan de hand van dit interview en verdere literatuur een PAIR matrix opgesteld. (Positions / Actions / Interests / Roles)

|           |         |
|-----------|---------|
| Positions | Actions |
| Interests | Roles   |

## Vragenlijst

### A. Inleidende vragen

- A.1. Wie bent u? Wat is uw reguliere functie?
- A.2. Welke organisatie (bedrijf/stichting/partij/...) vertegenwoordigt u?
- A.3. Hoe bent u verbonden aan het project wat betreft (het versterken van de oevers van) de lange Linschoten?
- A.4. Wat zijn uw voornaamste activiteiten en verantwoordelijkheden wat betreft het project van de oevers van de Lange Linschoten?

### B (ongestructureerd): De kern van de kwestie

- B.1. Wat vindt u nu de belangrijkste of meest tot discussie leidende punten rondom de oeverversteving van de Lange Linschoten? (Waarvoor gaat u nu op het puntje van uw stoel zitten?)
- B.2. Wat ziet u het liefst als resultaat uit de huidige discussies komen? En wat niet?

### C (gestructureerd): Verdieping van de vragen

#### Stakeholders' en technisch perspectief

- C.1. Wat zijn uw belangen en wensen wat betreft de (versteving van de oevers van de) Lange Linschoten? Waarom benoemt u juist deze belangen en wensen?
- C.2. Wat zijn volgens u de technische eisen en randvoorwaarden wat betreft het aanpakken van de Lange Linschoten? Waarom gelden juist deze technische eisen en randvoorwaarden? Heeft u op voorhand al afbreukcriteria.

#### Opties

- C.3. Wat ziet u zelf als goede (en minder goede) opties voor het verstevigen van de oevers van de Lange Linschoten? Waarom vindt u deze beter of slechter?
- C.4. Wat ziet u als ideale optie als oeverversteving langs de Lange Linschoten, en waarom? Wat zou deze optie in de weg kunnen staan?

#### Acties

- C.5. Welke acties heeft u reeds ondernomen binnen het project wat betreft het versterken van de oevers van de lange Linschoten?
- C.6. Welke acties overweegt u om nog te gaan nemen?

### D Afronding

- D.1. Heeft u nog tips of suggesties?
- D.2. Heeft u nog rapporten/documenten die voor mij relevant zijn?
- D.3. Mocht ik de komende weken nog additionele vragen hebben, kan ik u dan nog mailen of bellen?
- D.4. Heeft u misschien contacten bij de provincie Utrecht / stichting Ribbius Peletier / betrokken omwonenden / boeren / landeigenaren welke ik zou kunnen interviewen?



## Positions

- Juristen van gemeente Oudewater en waterschap HDSR hebben verschillende definities van berm, dijklichaam en waterkering (Waterschap HDSR loopt weg van verantwoordelijkheden)
- Eerst oeverversteving, hierna kijken wat te doen met de dijk
- Een structurele oplossing op korte termijn is voor de gemeente Oudewater in isolement onbetaalbaar
- Grondeigenaren moeten niet betalen voor oeverversteving
- Gemeente Oudewater moet oever overnemen (kopen) van bewoners/grondeigenaren
- De gemeente zal in eerste instantie oeverversteavingsmaatregelen betalen, hierna wordt gekeken of HDSR alsnog een deel moet betalen
- Na baggeren door HDSR (2009): schade aan oever en bewonersklachten
- Proefbeschoeiingen zijn flink overgedimensioneerd, en erg lelijk (Tevens o.b.v. 11,5 ton aslast en oude eisen waterschap)
- Ideaal: duurzame beschoeiing tot aan waterspiegel (materiaal maakt dan niet uit)

## Actions

- In samenwerking met waterschap HDSR en provincie Utrecht opdracht gegeven tot aanleg proefbeschoeiingen
- Noodverordening en noodreparaties
- Voorbereiding aanvraag subsidie vanwege boombeleid
- Opstellen plan tot oeverversteving (Prolock beschoeiing van ca 4-4,5 miljoen)
- Voorbereiding aankoop oever en grond onder dijk van grondeigenaren/bewoners
- Voorbereiding van tweestappenplan (oeverversteving en weghalen/verlagen dijklichaam)
- Voorbereiding meerjarenplan oeverversteving (minstens 4 jaar)
- Overwegen inschakeling bestuursrechter om kosten bij waterschap HDSR te verhalen
- Monitoren effect noodverordening ten aanzien van habitatrichtlijn (effect van verwijderen wilgen langs oevers op leefomgeving watervleermuis en steenuil)

## Gemeente Oudewater

- Veiligheid van de weg
  - Korte termijn: tegengaan verzakking dijklichaam door afdoende stevige beschoeiing (berekend o.b.v. een aslast op de weg van 8 ton)
  - Lange termijn: verwijderen/verlagen dijklichaam
- Kosten spreiden over de tijd, en liefst delen met HDSR e.a.
- Alleen betalen waar je verantwoordelijk voor bent (waterschap moet meebetalen)
- Landschappelijke waarde gebied mede borgen
- Natuurwaarde gebied borgen (watervleermuis, steenuil)
- In aanmerking komen voor subsidies (bv bomenbeleid provincie)
- Een goede relatie met de bewoners (geen klachten na baggeren)
- Een werkbare relatie met waterschap, provincie, landgoed en andere betrokken partijen (met name met waterschap HDSR is de relatie inzake de Lange Linschoten kwetsbaar)
- Duidelijke afspraken op papier over wie waar verantwoordelijk voor is

- Wegbeheerder, verantwoordelijk voor veiligheid van de weg (beleid ontwikkelen en (doen) uitvoeren inzake veiligheid van de weg en de weggebruikers).
- Afstemmen, taken verdelen en samenwerken met waterschap, provincie, landgoed, etc.
- Opdrachtgever van Tjhuis Ingenieurs

## Interests

## Roles

## Positions

- Juristen van HDSR en gemeente Oudewater hebben verschillende definities van berm, dijklichaam en waterkering (Gemeente Oudewater probeert hiermee kosten af te wentelen)
- Het waterschap is enkel verantwoordelijk voor de waterkering, deze voldoet. De rest is aan de gemeente Oudewater
- Als gemeente Oudewater niet zo moeilijk doet is het zo geregeld
- HDSR is niet verantwoordelijk, en betaalt niet mee aan oeverversteving
- Waterschappen onderhouden geen oevers, en zullen dat ook nooit gaan doen
- HDSR is bereid kosten voor inlaten, compenseren bergend vermogen en mogelijk een deel van steigerkosten voor haar rekening te nemen
- Er gebeurt van alles maar eigenlijk staat het gehele project na al die jaren nog steeds in de beginfase, het besluitvormingsproces moet nog starten
- Gemeente Oudewater loopt op feiten vooruit, wat de boel enkel tegenwerkt
- Gemeente Oudewater heeft neiging te passeren, manipuleren, werkt niet goed samen en gaat eigen gangetje (vb. noodverordening was niet nodig)
- Proefbeschoeiingen zijn erg lelijk en flink overgedimensioneerd ('Amsterdam-Rijnkanaal')
- Een verkeersbelasting van 8 ton per aslast is niet realistisch
- Bomen en cultuurhistorische waarde landschap maken ons niks uit, daar gaan wij niet over
- Ideaal: terug naar originele situatie van enkel waterkering (dijk eromheen dus verwijderen)

## Actions

- Baggeren (2009)
- In samenwerking met gemeente Oudewater en provincie Utrecht opdracht gegeven tot aanleg proefbeschoeiingen
- Vele vergaderingen
- Zoektocht naar onafhankelijke projectleider
- Opstellen convenant (lukte niet maar wel intentieverklaring)
- Voorzien: bestuursrechter wanneer gemeente Oudewater daartoe aanleiding geeft
- Plan opstellen voor handhaving steigers

## Waterschap HDSR

- Goede waterstand borgen (momenteel -0,47m NAP)
- Tegengaan zoute tong d.m.v. aanhouden minstens huidige debiet (2 tot 3 m<sup>3</sup>/s)
- Voldoende waterkerende hoogte (momenteel tot maximaal -0,1m NAP)
- Talud van maximaal 1:1,5 (liever helemaal niet watergang ingaan)
- De waterkering (kern van de dijk) moet voldoen (is momenteel zo)
- Achterland beschermen
- Mogelijkheid tot varen behouden
- Nette en afsluitbare inlaten in de kering (inclusief de juiste vergunningen)
- Zorgvuldig watervergunningen beleid m.b.t. steigers
- Als steigers aan de beschoeiing bevestigd kunnen worden zou dat handig zijn
- Alleen betalen waar je verantwoordelijk voor bent (gemeente moet voor extra versteviging betalen)
- Geen precedent scheppen, dan komen andere gemeenten aankloppen om te vragen voor meebetalen

- Eigenaar/beheerder van de rivier Lange Linschoten
- Beheer waterstanden binnen de Linschoterwaard (o.a. via Lange Linschoten)
- Op bestuurlijk niveau afstemmen (wat loopt moet soepel verlopen)

## Interests

## Roles

## Positions

- Ontbrekende (proces)expertise veroorzaakt onduidelijkheden
- Te weinig kennis van en aandacht voor elkaars wensen, mogelijkheden en verantwoordelijkheden (bv meststoffen in graszaad op oever)
- Gemeente Oudewater volgt eenzijdige aanpak
- Meer samenwerking en betere communicatie is hard nodig
- Vastzittend proces veroorzaakt suboptimale noodreparaties
- Proefbeschoeiingen zijn lelijk ('Amsterdam-Rijnkanaal')
- Positie- en belangenspel dreigt juridisch uit de hand te lopen; dit moet anders
- Er moet breder gekeken worden naar alternatieve oplossingen ('out of the box')
- Belangen van verschillende partijen moeten beter gehonoreerd worden in de te kiezen oplossingen
- Verwijten tussen gemeente Oudewater en waterschap HDSR (negen jaar) dragen niet bij aan een gezamenlijke oplossing
- Afstand nemen van juridische en vooringenomen technische oplossingen; terug naar verantwoordelijkheden en passende oplossingen
- Ideaal: een beschoeiing welke tot aan de waterspiegel loopt, en de oever aanvullen met klei onder een talud van 1:1,5

## Actions

- Komen tot convenant (2017)
- Pleiten voor opstellen van meerjarenplan (incl. financiën)
- Oud zeer van tafel halen; ruimte voor nieuwe oplossingen creëren
- (Doen) verhelderen:
  - Wat is oer-Hollands landschap?
  - Wat zijn dan de technische eisen en randvoorwaarden?
  - Wat voldoet als versteviging?
- Zoektocht naar onafhankelijke projectleider met technische, communicatieve en integratieve vaardigheden

## Gebiedscommissie Utrecht-West

- Een helder en goed verlopend bestuurlijk proces rondom de oeversversterking langs de Lange Linschoten
- Helder krijgen wie waar verantwoordelijk voor is (incl. toekomstplan)
- Breder kijken naar een oplossing die haalbaar, betaalbaar, duurzaam en toekomstbestendig is (incl. afgraven dijk, verkeersbelasting verlagen en toekomst landbouwbedrijven)
- Aspecten van deze oplossing zijn:
  - Veilige weg
  - Waarborgen huidige debiet
  - Bevorderen van recreatie mogelijkheden
  - Waarborgen cultuurhistorische waarde van gebied (o.a. knotwilgen)
  - Betaald door gemeente, waterschap, mogelijk subsidies

- Betrekken en samenbrengen van verschillende partijen en komen tot een goede - voor de verschillende partijen acceptabele - oplossing
- Verhelderen (in deze volgorde):
  - Wie is waar verantwoordelijk voor?
  - Welke oplossingen bestaan er?
  - Wie betaalt wat?
  - Wat gaat er uiteindelijk gebeuren?

## Interests

## Roles

Positions

- Bij aanpak van de Lange Linschoten zijn de cultuurhistorische en landschappelijke waarden van groot belang
- De wilgen langs de oever zijn voor vleermuizen belangrijk om zich te kunnen navigeren

Actions

- Plaatsen van wilgen op beschermingslijst
- Mogelijk verstrekken van subsidie aan gemeente Oudewater vanwege bomenbeleid

Provincie Utrecht

- Behouden landschappelijke waarde gebied
- Genoeg ruimte voor watervleermuis, steenuil, wilgen, populieren en andere flora en fauna

- Handhaven bomenbeleid

Interests

Roles

## Positions

- Er gebeurt weinig en het proces verloopt traag
- Zowel de gemeente Oudewater als waterschap HDSR nemen geen verantwoordelijkheid (bestuurlijk conflict)
- Probleem van oevers is gevolg van asfaltbeleid gemeente en speelt al 50-60 jaar
- Hoofd- en bijzaken worden door elkaar gehaald. Het probleem is veel groter en moet integraal bekeken en aangepakt worden (gemeente Montfoort zit met zelfde probleem)
- Als tijdig maatregelen genomen waren (asfaltbeleid) was het allemaal niet zo uit de hand gelopen
- Gemeente Oudewater had niet vooruit moeten schuiven maar investeren
- Mensen worden vanuit de gemeente nauwelijks of onjuist voorgelicht (niet enkel bewoners)
- Momenteel is het vooral een project van Oudewater, meer samenwerken en communiceren
- Noodverordening was discutabel, enkel afgegeven zodat wilgen verwijderd konden worden
- Hele dijk dient aangepakt te worden (incl. weg, leidingen, kabel, in- en uitritten etc.)
- Wanneer natuurlijke invulling gebied goed beargumenteerd is zijn wij tevreden
- Natuurcompensatie: knotwilgen wellicht ergens anders waar natuur haar gang kan gaan
- Gevaar zal altijd op dijkwegen blijven
- Proefbeschoeiingen doen geen recht aan landschap
- Cultuurman provincie laat steken vallen, want mengt zich weinig in proces
- Ideaal: dijkverlaging en aanpassing wegprofiel

## Actions

- Zichtbaar zijn (en blijven) als betrokken stakeholder
- Bij gemeente klagen over proefbeschoeiingen
- Vergaderingen klankbordgroep
- Vergaderingen ambtelijke- en bestuurlijke groepen
- Bereid deel landgoed in te delen als retentiegebied om zo te compenseren voor waterberging (moet wel financieel vergoed worden)

## Stichting Ribbius Peletier Jr.

- Betrokken blijven bij proces
- Willen geen eigenaar van de berm worden, en niet (financieel) aansprakelijk gesteld kunnen worden
- Integrale aanpak (in gemeente Montfoort speelt dezelfde problematiek)
- Behoud van cultuurhistorische waarde landschap, flora, fauna
- Ruimte voor de knotwilg, beplanting, natuur
- Beschoeiing die minstens 30-40 jaar meegaat
- Weg aanpakken (in combinatie met oeverversteving)
- Goede relatie onderhouden met gemeenten, waterschappen en boeren
- Duidelijke afspraken wie waar verantwoordelijk voor is (o.a. maaien en onderhoud oevers)

- Landgoed- en grondbeheerder Landgoed Linschoten
- Bewaker flora, fauna en cultuurhistorische waarde
- Kadastraal (en juridisch) eigenaar deel watergang Lange Linschoten
- Verpachten grond aan boeren

## Interests

## Roles

Positions

- Boeren rijden de weg niet kapot (gaat om druk/cm2 op het asfalt en de hoeveelheid assen)
- Asdruk is geen probleem, de geringe fundering van de weg wel
- Zoveel zwaar verkeer rijdt er niet, veel rijdt ook leeg
- Aslast is vaak niet meer dan 7-8 ton
- De asfaltlaag is niet overal 50 cm dik, hier is deze 8 cm
- Oorzaken verzakking dijk:
  - Muskusratten (tunnelstelsel dus veel ondermijning)
  - Varen (er wordt veel en hard gevaren, veel golfslag)
  - Baggeren (te diep en te breed, niet volgens plan)
- Afkalving van oevers is gevolg van verzakking dijk
- Er moet een structurele oplossing komen, anders staan we over 5-10 jaar op hetzelfde punt
- Het kan gevaarlijk zijn om met onze machines over de dijkwegen te rijden, kanten zijn steil en gevaarlijk
- Weg zelf is breed genoeg
- Proefbeschoeiingen praktisch maar niet mooi

Actions

- Gebruik van weg
- Vergaderen klankbordgroep
- Bomen uit water halen (vrijwillig, eigenlijk taak HDSR)
- Auto's lostrekken uit berm en water (tevens vrijwillig)

Boeren

- Wij willen onze bedrijven blijven voortzetten. Het gebied draait van oudsher op veeteelt en landbouw
- Werkverkeer moet mogelijk zijn, aslast van 11,5 ton per as
- Funder de weg en vul holle ruimtes goed op om verzakking tegen te gaan

- Economische spil van het gebied
  - Verbouwen van mais en gras (10% tegen 90%)
  - Melkveehouderijen
  - Grote bedrijven (o.a. transport, handel en verhuur bedrijven)
- Weggebruikers

Interests

Roles



## Positions

- De afgelopen 50-60 jaar is er geen goed onderhoud gepleegd door zowel de gemeente Oudewater als HDSR
- Kadastraal gezien een zootje. Goed dat gemeente berm overkoopt
- Het is niet duidelijk wie waar verantwoordelijkheid voor draagt of wie wat moet doen
- HDSR en gemeente Oudewater maken fout op fout. Ze luisteren niet naar elkaar en niet naar ons
- Jammer dat HDSR geen verantwoordelijkheid neemt
- Provincie Utrecht is heel vervelend (wilgen en dieren)
- Blij met noodverordening, er gebeurt tenminste iets
- Oorzaken verzakking dijk:
  - Muskusratten (tunnelstelsel dus veel ondermijning, de ratten hebben te lang kunnen graven)
  - Varen (er wordt veel en hard gevaren, veel golfslag)
  - Baggeren (te diep en te breed, niet volgens plan)
- De weg is breed genoeg, maar berm te smal
- Wanneer iemand te water komt klimt deze er niet makkelijk uit. De kanten zijn erg steil en gevaarlijk
- Er is veel verkeer dat er niet hoort te zijn, gevaarlijk i.c.m. fietsers (o.a. scholieren)
- Het probleem is breder dan enkel de oevers en moet structureel opgelost te worden
- Enkel een beschoeiing plaatsen lost veiligheidsprobleem van de weg niet op
- Vroeger zag het gebied er heel anders uit. De watergang was smaller, er was een brede berm en het talud was minder steil
- De Lange Linschoten is een verrijking van Oudewater
- Proefbeschoeiingen waren onbezonnen. Ze passen niet in het landschap. Enige voordeel is dat men in het echt zag hoe ze eruit zagen, maar eigenlijk zonde van geld
- Bekijk de oude beschoeiing. Deze is op 4m gefundeerd en was prima, heeft het meer dan 30 jaar volgehouden.
- Metingen en sonderingen zeggen niet alles
- Er staan genoeg wilgen, er kunnen nog wel meer wilgen verwijderd worden die in de weg staan
- 1,5 jaar geleden kwam wethouder Bob Duindam, sindsdien is er veel gebeurd
- Ideaal: Bouw dijklichaam opnieuw op, versmal de watergang en verbreed de berm (zoals vroeger). Bouw talud mooi op met hier en daar een boom. Weg ver van watergang. Goedkope beschoeiing

## Actions

- Gebruik van weg
- Bij gemeente klagen over proefbeschoeiingen, deze zijn lelijk
- Sinds 2008 klankbordgroep, want er moest iets aan de oevers gaan gebeuren
- Als er een onafhankelijke projectleider komt blijven er 1 of twee mensen uit de klankbordgroep nauw betrokken
- Willen HDSR en gemeente Oudewater echt niet meer, dan maar procederen

## Omwonenden

- Verhelder wie waar verantwoordelijk voor is, en zorg dat dit gehandhaafd wordt.
- Handhaaf wet en regelgeving wegverkeer
- Handhaaf wet en regelgeving vaarverkeer
- Minder buitenstaanders die minder hard rijden
- Minder steile oevers

- Belanghebbende
- Weggebruikers

## Interests

## Roles

## Bijlage Q – PAIR Matrix recreanten

### Positions

- De Lange Linschoten is een prachtig riviertje met mooie knotwilgen erlangs
- De reden dan recreanten naar dit gebied komen is vanwege de omgeving, mooi en rustig
- Op zondag is het soms wel erg druk met verkeer en andere recreanten
- Een paar extra bankjes langs de rivier zouden geen kwaad kunnen
- De oevers moeten verstevigd worden met het oog op veiligheid
- De weg is erg smal en er gebeuren soms ongelukken
- Er zitten grote gaten in de oever
- Proefbeschoeiingen en kleiversteviging zijn erg lelijk
- Ideale oeeverversteviging tast het landschap zo min mogelijk aan

### Actions

- Volgen van het nieuws rondom de oevers van de Lange Linschoten

### Recreanten

- De omgeving moet mooi en rustig blijven
- Behoud van knotwilgen
- Paar extra bankjes
- De oeeverversteviging zo natuurlijk mogelijk houden
- Recreëren
  - Varen
  - Rijden
  - Fietsen
  - Wandelen

- Gebruiken van de weg
  - Rijden
  - Fietsen
  - Wandelen
- Gebruiken watergang
  - Varen

### Interests

### Roles

## Bijlage R – Opstellen varianten

Naar aanleiding van de toepasbare oeververstevingstechnieken en maatregelen zoals beschreven in hoofdstuk vier worden er varianten opgesteld.

Uit de resultaten van hoofdstuk vier volgt dat qua oeververstevingstechnieken enkel een beschoeiing toepasbaar is. Daarnaast zijn er vijf maatregelen toepasbaar rondom de rivier, namelijk omleiden van verkeer, aanleggen ontsluitingsroute, lokale verlaging van de dijken, tekort aan waterbergend vermogen elders opvangen en scheepvaart beperken. Al deze maatregelen hebben geen effect op de reeds afgekalfde oevers, deze zullen dus nog steeds verstevigd moeten worden door middel van een beschoeiing.

Een beschoeiing wordt als uitgangspunt gekozen. Hierbij kunnen de materiaalsoort, de hoogte en de steilheid van het talud gevarieerd worden. Naast een beschoeiing wordt het lokaal verlagen van de dijk ook meegenomen omdat dit meerdere voordelen met zich meebrengt dan de andere maatregelen, zoals een lichtere beschoeiingsconstructie langs de oevers, hoge mate van duurzaamheid, toekomstbestendigheid en veiligheid.

Tabel 14: Alle varianten

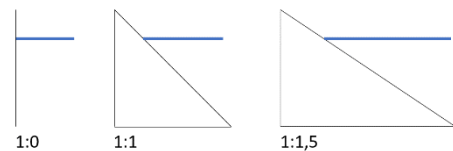
| Dijkverlaging | Ja          | Nee         |             |       |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Hoogte        | -0,47 m NAP | -0,32 m NAP | -0,10 m NAP |       |
| Materiaal     | Hout        | Staal       | Kunststof   | Beton |
| Talud         | 1:0         | 1:1         | 1:1,5       |       |
| Zwaar verkeer | Ja          | Nee         |             |       |

De hoogte van de beschoeiing (gemeten boven de waterlijn) wordt als variabel gezien. Er worden drie hoogten meegenomen; tot aan de waterlijn (-0,47 m NAP), tot 15 cm boven de waterlijn (-0,32 m NAP) en tot 37 cm boven de waterlijn (-0,10 m NAP).

Een beschoeiing tot aan de waterlijn heeft als voordeel dat deze niet te zien is, en een beschoeiing tot 15 cm boven de waterlijn breekt kleine golven waardoor de oever extra beschermd wordt. Een hoogte van 37 cm boven de waterlijn wordt meegenomen omdat deze tot de maximale waterkerende hoogte loopt en de oever dus extra goed beschermd. Deze laatste hoogte is esthetisch gezien minder mooi.

Zoals in hoofdstuk vier beschreven kan een beschoeiing uit meerdere materialen geconstrueerd worden. Deze materialen zijn hout, staal, kunststof en beton.

Een vierde variabele is de helling van het nieuw aan te brengen talud. Het huidige talud is varieert tussen de 1:0 (hoek van 90°) en de 1:1 (hoek van 45°) en het waterschap HDSR heeft als eis dat het talud maximaal 1:1,5 mag zijn (hoek van 33,7°).



Figuur 32: Tekeningen talud 1:0; 1:1; 1:1,5

Als laatste variabele wordt het toelaten van zwaar verkeer op de dijkweg meegenomen.

### Praktische afweging

Uit bovenstaande informatie kan gehaald worden dat er aan in totaal 144 verschillende varianten zijn ( $2 * 3 * 4 * 3 * 2 = 144$ ). Zoveel varianten afwegen is binnen dit onderzoek niet realistisch en daarom wordt er om praktische redenen met behulp van een praktische afweging een kleine selectie gemaakt van

variabelen die onderzocht zullen worden in een multicriteria analyse. De geselecteerde variabelen zijn in groen weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15: Praktische afweging beschoeiingsvarianten

|               |             |             |             |       |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Dijkverlaging | Ja          | Nee         |             |       |
| Hoogte        | -0,47 m NAP | -0,32 m NAP | -0,10 m NAP |       |
| Materiaal     | Hout        | Staal       | Kunststof   | Beton |
| Talud         | 1:0         | 1:1         | 1:1,5       |       |
| Zwaar verkeer | Ja          | Nee         |             |       |

#### Dijkverlaging

Naast een beschoeiing wordt het lokaal verlagen van de dijk ook meegenomen omdat dit een ingrijpende maatregel is waarbij het gehele dijklichaam aangepakt en opnieuw opgebouwd wordt.

#### Hoogte

Omdat de landschappelijke waarde van de omgeving van de Lange Linschoten bij vrijwel elke stakeholder hoog op het lijstje staat valt een beschoeiing tot 37 cm boven de waterlijn af (-0,10 m NAP). Dit betekent dat een hoogte tot aan de waterlijn (-0,47 m NAP) en een hoogte tot 15 cm boven de waterlijn (-0,32 m NAP) worden meegenomen in de afweging. Deze laatste heeft als voordeel dat kleine golfslag (bijvoorbeeld afkomstig van bootjes) gebroken wordt en de oever minder snel aangetast wordt.

#### Materialen

In deze afweging wordt de materiaalsoort in haar geheel buiten beschouwing gelaten. Dit is gedaan omdat grondiger onderzoek naar de materiaaleigenschappen nodig is om te bepalen hoe deze geconstrueerd moeten worden.

#### Talud

Het huidige talud langs de oevers is 1:0 tot 1:1. Het waterschap heeft als eis dat het nieuwe talud maximaal 1:1,5 steil mag zijn. Tijdens de noodverordening in 2017 zijn de noodreparaties op basis van een talud van 1:1,5 uitgevoerd.

#### Zwaar verkeer

De verkeersbelasting wordt buiten beschouwing gelaten omdat deze in de berekening voor een beschoeiing meegenomen wordt. Voor een variant maakt dit in dit stadium niet uit. Daarnaast zijn de boeren niet van plan om te gaan verhuizen, en zal er uitgegaan worden van een aslast van 8 ton.

#### Varianten

Op basis van de snelle afweging kunnen acht varianten ( $2 * 2 * 2 = 8$ ) opgesteld worden die in de multicriteria analyse beoordeeld zullen worden.

## Bijlage S – Bepalen gewichten afwegingscriteria

In deze bijlage worden de gewichten van de afwegingscriteria bepaald. Hiervoor wordt de Systems Engineering methode aangehouden (de Graaf, 2014).

In paragraaf 6.5 zijn tien afwegingscriteria gevonden:

- Hoge veiligheid van de dijkwegen (Vew)
- Hoge veiligheid van het dijklichaam (Ved)
- Acceptabele kosten (Kos)
- Hoge cultuurhistorische en landschappelijke waarde (Clwa)
- Hoge natuurwaarde (Naw)
- Goede waterstand (Was)
- Voldoende waterkerende hoogte (Wah)
- Voldoende debiet (Deb)
- Voldoende dwarsdoorsnede watergang (Dwa)
- Toekomstbestendigheid (duurzaam, integrale oplossing) (Toe)

Om het gewicht te bepalen worden deze negen afwegingscriteria onderling vergeleken. Door scores toe te kennen aan belangrijkere criteria worden de gewichten bepaald (de Graaf, 2014). In Tabel 16 worden deze scores toegelicht.

Tabel 16: Toelichting scores voor het bepalen van gewichten van afwegingscriteria (de Graaf, 2014)

| Score | Toelichting           |
|-------|-----------------------|
| 1     | Net zo belangrijk     |
| 2     | Iets belangrijker dan |
| 3     | Belangrijker dan      |
| 4     | Veel belangrijker dan |

Nadat alle afwegingscriteria met elkaar vergeleken zijn en overal een score toegekend is kan het gewicht per afwegingscriterium bepaald worden. Dit wordt gedaan door per afwegingscriterium alle scores bij elkaar op te tellen (de Graaf, 2014).

### Onafhankelijk

Tabel 17: Bepalen van gewichten per afwegingscriterium (onafhankelijk)

|        | Vew | Ved   | Kos   | Clwa   | Nwa      | Was   | Wah      | Deb      | Dwa      | Toe      |
|--------|-----|-------|-------|--------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| Vew    | x   | Ved-2 | Vew-3 | Vew-2  | Vew-2    | Vew-2 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Vew-2    | Gelijk-1 |
| Ved    |     | x     | Ved-3 | Ved-3  | Ved-3    | Ved-2 | Ved-2    | Ved-2    | Ved-2    | Gelijk-1 |
| Kos    |     |       | x     | Clwa-2 | Nwa-2    | Kos-2 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Toe-3    |
| Clwa   |     |       |       | x      | Gelijk-1 | Was-2 | Wah-2    | Deb-2    | Gelijk-1 | Toe-3    |
| Nwa    |     |       |       |        | x        | Was-2 | Wah-2    | Deb-2    | Gelijk-1 | Toe-3    |
| Was    |     |       |       |        |          | x     | Wah-2    | Deb-2    | Gelijk-1 | Toe-2    |
| Wah    |     |       |       |        |          |       | x        | Gelijk-1 | Wah-2    | Toe-2    |
| Deb    |     |       |       |        |          |       |          | x        | Deb-3    | Toe-2    |
| Dwa    |     |       |       |        |          |       |          |          | x        | Toe-3    |
| Toe    |     |       |       |        |          |       |          |          |          | x        |
| Totaal | 14  | 20    | 5     | 4      | 4        | 5     | 11       | 12       | 4        | 20       |

## Gemeente Oudewater

Tabel 18: Bepalen van gewichten per afwegingscriterium (gemeente Oudewater)

|        | Vew | Ved      | Kos      | Clwa  | Nwa    | Was    | Wah      | Deb      | Dwa      | Toe      |
|--------|-----|----------|----------|-------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Vew    | x   | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Vew-2 | Vew-2  | Vew-3  | Vew-2    | Vew-3    | Vew-3    | Gelijk-1 |
| Ved    |     | x        | Gelijk-1 | Ved-2 | Ved-2  | Ved-2  | Gelijk-1 | Ved-3    | Ved-3    | Gelijk-1 |
| Kos    |     |          | x        | Kos-2 | Kos-2  | Kos-4  | Kos-2    | Kos-4    | Kos-3    | Kos-2    |
| Clwa   |     |          |          | x     | Clwa-2 | Clwa-3 | Clwa-2   | Clwa-3   | Clwa-3   | Gelijk-1 |
| Nwa    |     |          |          |       | x      | Nwa-3  | Nwa-2    | Nwa-3    | Nwa-3    | Gelijk-1 |
| Was    |     |          |          |       |        | x      | Wah-2    | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Toe-4    |
| Wah    |     |          |          |       |        |        | x        | Wah-2    | Wah-2    | Toe-2    |
| Deb    |     |          |          |       |        |        |          | x        | Gelijk-1 | Toe-4    |
| Dwa    |     |          |          |       |        |        |          |          | x        | Toe-3    |
| Toe    |     |          |          |       |        |        |          |          |          | x        |
|        |     |          |          |       |        |        |          |          |          |          |
| Totaal | 18  | 16       | 21       | 14    | 12     | 2      | 7        | 1        | 2        | 17       |

## Waterschap HDSR

Tabel 19: Bepalen van gewichten per afwegingscriterium (waterschap HDSR)

|        | Vew | Ved   | Kos      | Clwa     | Nwa      | Was   | Wah      | Deb      | Dwa      | Toe      |
|--------|-----|-------|----------|----------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|
| Vew    | x   | Ved-3 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Was-3 | Wah-3    | Deb-4    | Dwa-3    | Toe-4    |
| Ved    |     | x     | Ved-3    | Ved-2    | Ved-3    | Ved-2 | Gelijk-1 | Gelijk-1 | Ved-2    | Toe-2    |
| Kos    |     |       | x        | Clwa-2   | Nwa-2    | Was-3 | Wah-3    | Deb-4    | Dwa-3    | Toe-4    |
| Clwa   |     |       |          | x        | Clwa-2   | Was-2 | Wah-2    | Deb-3    | Dwa-3    | Toe-4    |
| Nwa    |     |       |          |          | x        | Was-3 | Wah-3    | Deb-3    | Dwa-3    | Toe-4    |
| Was    |     |       |          |          |          | x     | Gelijk-1 | Deb-2    | Gelijk-1 | Gelijk-1 |
| Wah    |     |       |          |          |          |       | x        | Deb-2    | Gelijk-1 | Gelijk-1 |
| Deb    |     |       |          |          |          |       |          | x        | Gelijk-1 | Gelijk-1 |
| Dwa    |     |       |          |          |          |       |          |          | x        | Gelijk-1 |
| Toe    |     |       |          |          |          |       |          |          |          | x        |
|        |     |       |          |          |          |       |          |          |          |          |
| Totaal | 3   | 17    | 1        | 5        | 3        | 14    | 15       | 21       | 17       | 22       |

## Bijlage T – Toelichting multi-criteria analyse

Bij het invullen van de multi-criteria analyses wordt de Systems Engineering methode aangehouden. Er wordt een schaal gebruikt van 1 tot en met 5 waarbij 1 betekent dat de variant slecht scoort op een criterium en een score van 5 betekent dat het alternatief goed scoort op een criterium (de Graaf, 2014).

Zoals beschreven worden er drie multi-criteria analyses uitgevoerd. Het verschil hiertussen zit enkel in de gewichten, hoe de varianten per afwegingscriterium scoren blijft hetzelfde. Daarom wordt allereerst bepaald hoe de varianten per afwegingscriterium scoren, zie Tabel 20. Onder deze tabel worden de toegekende scores kort toegelicht.

Tabel 20: Score variant per afwegingscriterium

|               | Gewicht | Varianten |            |            |            |           |            |            |            |
|---------------|---------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
|               |         | 1         | 2          | 3          | 4          | 5         | 6          | 7          | 8          |
| Vew           |         | 4         | 5          | 4          | 5          | 1         | 2          | 1          | 2          |
| Ved           |         | 4         | 4          | 5          | 5          | 1         | 1          | 2          | 2          |
| Kos           |         | 1         | 1          | 1          | 1          | 5         | 5          | 4          | 4          |
| Clwa          |         | 2         | 2          | 1          | 1          | 5         | 5          | 4          | 4          |
| Naw           |         | 1         | 2          | 1          | 2          | 4         | 5          | 4          | 5          |
| Was           |         | 4         | 2          | 4          | 2          | 4         | 2          | 4          | 2          |
| Wah           |         | 2         | 1          | 5          | 4          | 2         | 1          | 5          | 4          |
| Deb           |         | 4         | 2          | 4          | 2          | 4         | 2          | 4          | 2          |
| Dwa           |         | 4         | 2          | 4          | 2          | 4         | 2          | 4          | 2          |
| Toe           |         | 5         | 5          | 5          | 5          | 1         | 1          | 2          | 2          |
|               |         |           |            |            |            |           |            |            |            |
| <b>Totaal</b> |         | <b>31</b> | <b>26</b>  | <b>34</b>  | <b>29</b>  | <b>32</b> | <b>26</b>  | <b>34</b>  | <b>29</b>  |
| <b>Rang</b>   |         | <b>4</b>  | <b>7/8</b> | <b>1/2</b> | <b>5/6</b> | <b>3</b>  | <b>7/8</b> | <b>1/2</b> | <b>5/6</b> |

### Toelichting scores

Voor de veiligheid van de weg zijn een dijkverlaging en flauw talud het gunstigst. Hoe ver de beschoeiing boven de waterlijn uitsteekt heeft hier geen effect op.

Voor de veiligheid van het dijklichaam is vooral een dijkverlaging erg gunstig. De hoogte van de beschoeiing speelt een rol bij de bescherming van de dijk (tegen afkalving), terwijl het talud veel minder invloed heeft.

De kosten hangen vooral af van een dijkverlaging. Dit is relatief gezien namelijk veel duurder dan het aanbrengen van een ander talud of beschoeiing. Het gehele dijklichaam moet namelijk opnieuw opgebouwd worden.

De cultuurhistorische en landschappelijke waarde van het gebied wordt hoofdzakelijk bepaald door de hoogte van de beschoeiing. Daarnaast tast het afgraven van het huidige dijklichaam de esthetische waarde aan. Het talud heeft hier minder invloed op.

De natuurlijke waarde van het gebied wordt hoofdzakelijk bepaald door het afgraven van de dijk, ja of nee. Hier groeien namelijk verschillende plantjes en er leven diertjes. Daarnaast biedt een flauw talud meer ruimte voor de natuur. De hoogte van de beschoeiing heeft hier minder invloed op.



Voor de waterstand is enkel de steilheid van het talud van belang. Bij veranderingen in het talud verandert het rivierprofiel namelijk. Dit betekent dat als hetzelfde debiet aangehouden wordt de waterstand zal stijgen of zakken.

Voor de waterkerende hoogte zijn de hoogte van de beschoeiing en de steilheid het talud van invloed. Als er een steil talud aangebracht wordt en het debiet constant gehouden wordt zal de waterstand lager uitvallen. Het rivierprofiel verandert namelijk. Dit betekent dat de waterkerende hoogte ook lager zal uitvallen. Een eventuele afgraving van het dijklichaam heeft hier geen verdere invloed op.

Op het debiet is enkel de steilheid van het talud van invloed. Bij een steiler talud verandert het rivierprofiel van de watergang. De dwarsdoorsnede neemt toe en dus kan de watergang een hoger debiet aan.

De hoogte van de beschoeiing en eventuele afgraving van het dijklichaam hebben hier geen verdere invloed op.

Het dwarsprofiel is enkel afhankelijk van de steilheid van het talud. Bij een steiler talud zal het dwarsprofiel breder uitpakken. De hoogte van de beschoeiing en eventuele afgraving van het dijklichaam hebben hier geen verdere invloed op.

Wat betreft de toekomstbestendigheid zijn zowel dijkverlaging, hoogte van de beschoeiing en de steilheid van het talud relevant. Het verlagen van de dijk is hierbij het belangrijkste, vervolgens de hoogte van de beschoeiing (een hogere beschoeiing beschermt het dijklichaam beter tegen afkalving) en als laatste de steilheid van het talud.

### [Snelle analyse scores](#)

Uit de totaalscore per variant en de rang die hier uitkomt blijkt dat de varianten dicht bij elkaar liggen. Zo zijn er drie gedeelde plaatsen en heeft de slechts scorende variant een totaalscore van 26 en de best scorende variant een totaalscore van 34.

Zoals al aangegeven is vinden verschillende partijen het ene afwegingscriterium belangrijker dan een ander. Uit de multi-criteria analyses zal blijken hoe groot de verschillen tussen varianten zijn, en welke variant per partij de voorkeur heeft.

## Bijlage U – Multi-criteria analyses

### Onafhankelijk

Tabel 21: Onafhankelijke multi-criteria analyse

|               | Gewicht | Varianten |         |         |         |        |        |        |        |
|---------------|---------|-----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
|               |         | 1         | 2       | 3       | 4       | 5      | 6      | 7      | 8      |
| Vew           | 14      | 4 (56)    | 5 (70)  | 4 (56)  | 5 (70)  | 1 (14) | 2 (28) | 1 (14) | 2 (28) |
| Ved           | 20      | 4 (80)    | 4 (80)  | 5 (100) | 5 (100) | 1 (20) | 1 (20) | 2 (40) | 2 (40) |
| Kos           | 5       | 1 (5)     | 1 (5)   | 1 (5)   | 1 (5)   | 5 (25) | 5 (25) | 4 (20) | 4 (20) |
| Clwa          | 4       | 2 (8)     | 2 (8)   | 1 (4)   | 1 (4)   | 5 (20) | 5 (20) | 4 (16) | 4 (16) |
| Naw           | 4       | 1 (4)     | 2 (8)   | 1 (4)   | 2 (8)   | 4 (16) | 5 (20) | 4 (16) | 5 (20) |
| Was           | 5       | 4 (20)    | 2 (10)  | 4 (20)  | 2 (10)  | 4 (20) | 2 (10) | 4 (20) | 2 (10) |
| Wah           | 11      | 2 (22)    | 1 (11)  | 5 (55)  | 4 (44)  | 2 (22) | 1 (11) | 5 (55) | 4 (44) |
| Deb           | 12      | 4 (8)     | 2 (24)  | 4 (48)  | 2 (24)  | 4 (48) | 2 (24) | 4 (48) | 2 (24) |
| Dwa           | 4       | 4 (16)    | 2 (8)   | 4 (16)  | 2 (8)   | 4 (16) | 2 (8)  | 4 (16) | 2 (8)  |
| Toe           | 20      | 5 (100)   | 5 (100) | 5 (100) | 5 (100) | 1 (20) | 1 (20) | 2 (40) | 2 (40) |
| <b>Totaal</b> |         | 359       | 324     | 408     | 373     | 221    | 186    | 285    | 250    |
| <b>Rang</b>   |         | 3         | 4       | 1       | 2       | 7      | 8      | 5      | 6      |

Uit de onafhankelijke multi-criteria analyse blijkt dat de scores erg verspreid zijn. De hoogste variant scoort 408 punten en de laagste 186 wat een verschil betekent van 222 punten. Varianten 3 en 4 scoren het hoogst gevolgd door varianten 1 en 2.

### Gemeente Oudewater

Tabel 22: Multi-criteria analyse gemeente Oudewater

|               | Gewicht | Varianten |        |        |        |         |         |        |        |
|---------------|---------|-----------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
|               |         | 1         | 2      | 3      | 4      | 5       | 6       | 7      | 8      |
| Vew           | 18      | 4 (72)    | 5 (90) | 4 (72) | 5 (90) | 1 (18)  | 2 (36)  | 1 (18) | 2 (36) |
| Ved           | 16      | 4 (64)    | 4 (64) | 5 (80) | 5 (80) | 1 (16)  | 1 (16)  | 2 (32) | 2 (32) |
| Kos           | 21      | 1 (21)    | 1 (21) | 1 (21) | 1 (21) | 5 (105) | 5 (105) | 4 (84) | 4 (84) |
| Clwa          | 14      | 2 (28)    | 2 (28) | 1 (14) | 1 (14) | 5 (70)  | 5 (70)  | 4 (56) | 4 (56) |
| Naw           | 12      | 1 (12)    | 2 (24) | 1 (12) | 2 (24) | 4 (48)  | 5 (60)  | 4 (48) | 5 (60) |
| Was           | 2       | 4 (8)     | 2 (4)  | 4 (8)  | 2 (4)  | 4 (8)   | 2 (4)   | 4 (8)  | 2 (4)  |
| Wah           | 7       | 2 (14)    | 1 (7)  | 5 (35) | 4 (28) | 2 (14)  | 1 (7)   | 5 (35) | 4 (28) |
| Deb           | 1       | 4 (4)     | 2 (2)  | 4 (4)  | 2 (2)  | 4 (4)   | 2 (2)   | 4 (4)  | 2 (2)  |
| Dwa           | 2       | 4 (8)     | 2 (4)  | 4 (8)  | 2 (4)  | 4 (8)   | 2 (4)   | 4 (8)  | 2 (4)  |
| Toe           | 17      | 5 (85)    | 5 (85) | 5 (85) | 5 (85) | 1 (17)  | 1 (17)  | 2 (34) | 2 (34) |
| <b>Totaal</b> |         | 316       | 329    | 339    | 352    | 308     | 321     | 327    | 340    |
| <b>Rang</b>   |         | 7         | 4      | 3      | 1      | 8       | 6       | 5      | 2      |

Uit de multi-criteria analyse van de gemeente Oudewater kan afgeleid worden dat de verschillen tussen alle acht varianten geringer is dan bij de onafhankelijke multi-criteria analyse. Het verschil tussen de best

scorende en slechts scorende variant is namelijk 46 punten.

Variant 4 scoort als beste. Varianten 8 en 3 volgen hierop, hier zit weinig verschil tussen.

## Waterschap HDSR

Tabel 23: Multi-criteria analyse waterschap HDSR

|               | Gewicht | Varianten  |            |            |            |            |            |            |            |
|---------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|               |         | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          |
| Vew           | 3       | 4 (12)     | 5 (15)     | 4 (12)     | 5 (15)     | 1 (3)      | 2 (6)      | 1 (3)      | 2 (6)      |
| Ved           | 17      | 4 (68)     | 4 (68)     | 5 (85)     | 5 (85)     | 1 (17)     | 1 (17)     | 2 (34)     | 2 (34)     |
| Kos           | 1       | 1 (1)      | 1 (1)      | 1 (1)      | 1 (1)      | 5 (5)      | 5 (5)      | 4 (4)      | 4 (4)      |
| Clwa          | 5       | 2 (10)     | 2 (10)     | 1 (5)      | 1 (5)      | 5 (25)     | 5 (25)     | 4 (20)     | 4 (20)     |
| Naw           | 3       | 1 (3)      | 2 (6)      | 1 (3)      | 2 (6)      | 4 (12)     | 5 (15)     | 4 (12)     | 5 (15)     |
| Was           | 14      | 4 (56)     | 2 (28)     | 4 (56)     | 2 (28)     | 4 (56)     | 2 (28)     | 4 (56)     | 2 (28)     |
| Wah           | 15      | 2 (30)     | 1 (15)     | 5 (75)     | 4 (60)     | 2 (30)     | 1 (15)     | 5 (75)     | 4 (60)     |
| Deb           | 21      | 4 (84)     | 2 (42)     | 4 (84)     | 2 (42)     | 4 (84)     | 2 (42)     | 4 (84)     | 2 (42)     |
| Dwa           | 17      | 4 (68)     | 2 (34)     | 4 (68)     | 2 (34)     | 4 (68)     | 2 (34)     | 4 (68)     | 2 (34)     |
| Toe           | 22      | 5 (110)    | 5 (110)    | 5 (110)    | 5 (110)    | 1 (22)     | 1 (22)     | 2 (44)     | 2 (44)     |
| <b>Totaal</b> |         | <b>442</b> | <b>329</b> | <b>499</b> | <b>386</b> | <b>322</b> | <b>209</b> | <b>400</b> | <b>287</b> |
| <b>Rang</b>   |         | <b>2</b>   | <b>5</b>   | <b>1</b>   | <b>4</b>   | <b>6</b>   | <b>8</b>   | <b>3</b>   | <b>7</b>   |

De multi-criteria analyse van het waterschap HDSR vertoont het grootste verschil tussen de acht varianten, van een score van 499 tot een score van 209. Het verschil komt hier dus neer op 290 punten. Variant 3 scoort als beste en variant 1 en 7 maken de top drie compleet.