

Ontwerp projectplan Waterwet dijkversterking IJsselepaviljoen, Zutphen

augustus 2021

Colofon

Titel

Ontwerp-projectplan
Waterwet dijkversterking
IJsselpaviljoen, Zutphen

Opdrachtgever

Waterschap Rijn en IJssel

Auteurs(s)

Lars Olof Haverkort

Projectleider

Lars Olof Haverkort

Projectnummer

RIYZ0011

Tweede Lezer

Joost Fidom

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of bureau RuimteWerk is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel projectplan Waterwet	3
1.3	Leeswijzer	4
2	Beschrijving huidige situatie	5
2.1	Beschrijving plangebied	5
2.2	Beschrijving opbouw huidige waterkering	9
2.3	Versterkingsopgave	10
3	Ontwerp & wijze van uitvoering	12
3.1	Ontwerp voor versterking dijk	12
3.2	Inpassing van de waterkering	15
3.3	Globale wijze van uitvoering werkzaamheden	16
3.4	Conditionerende werkzaamheden	16
4	Effecten van het plan en beperken nadelige gevolgen	17
4.1	Effecten in definitieve situatie	17
4.2	Tijdelijke effecten (tijdens uitvoering)	19
4.3	Voorzieningen voor beperken nadelige gevolgen	21
5	Beschikbaarheid gronden & schaderegeling	24
5.1	Beschikbaarheid gronden	24
5.2	Nadeelcompensatie en schaderegeling	24
6	Wettelijk kader & procedures	26
6.1	Waterwet	26
6.2	Besluit milieueffectrapportage	26
6.3	Legger	27
6.4	Noodzakelijke vergunningen	27
6.5	Procedure	29
6.6	Crisis- en herstelwet	30
7	Stakeholders	31
7.1	Stakeholders & omgevingsproces	31
7.2	Beheer & onderhoud	31
Bijlagen 32		
Bijlage 1: Partiële verbetering IJsselpaviljoen, nadere veiligheidsanalyse dd. 28-08-2020		32
Bijlage 2a: M.e.r.-beoordelingsbesluit provincie Gelderland dd. 28-07-2021		32
Bijlage 2b: M.e.r.-beoordelingsnotitie dd. 12-07-2021		32
Bijlage 3: Leggerprofiel IJsselpaviljoen in bestaande situatie (dijkpaal 97+00)		32

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In dit projectplan Waterwet staat beschreven hoe en waarom de hoge waterkering van de IJsselkade ter hoogte van het IJsselpaviljoen aangepast wordt. De IJsselkade in Zutphen heeft naast de verschillende functies die een stedelijk gebied kenmerken namelijk ook de functie van waterkering. Dat wil zeggen dat de kade er voor moet zorgen dat de binnenstad van Zutphen beschermd is en blijft tegen het water van de IJssel. In het kader van het programma Rivier in de Stad werken de gemeente Zutphen en Waterschap Rijn en IJssel samen aan de integrale ontwikkeling van de IJsselkade. De gemeente met het doel de ruimtelijke kwaliteit van het gebied een impuls te geven, het waterschap met het doel om de waterkering te versterken zodat deze voldoet aan de normen voor waterveiligheid.

Een aantal jaar geleden hebben deze beide doelen geleid tot een integraal ontwerp voor de IJsselkade waarin ook de IJsselkade over een lengte van circa 700 meter versterkt zou worden. Deze plannen zijn in 2016 en 2017 vastgelegd in verschillende besluiten zoals een bestemmingsplan (vastgesteld door de gemeenteraad van Zutphen) en het projectplan Waterwet 'verbetering primaire waterkering binnen herinrichting IJsselkade' (vastgesteld op 28 februari 2017 in het Algemeen Bestuur van Waterschap Rijn en IJssel). Deze plannen zijn voor het grootste deel uitgevoerd in de 1^e fase van het programma Rivier in de Stad.

De gemeente Zutphen heeft meer recentelijk besloten de plannen voor de 2e fase te versoberen. Het gevolg is dat de plannen voor een stuk kade van circa 120 meter ter hoogte van het IJsselpaviljoen gewijzigd zijn. In de oorspronkelijke plannen en het projectplan Waterwet van 2017 stond beschreven dat de huidige kering (een kort talud met stenen bekleding) van de hoge kade zou worden vervangen door een damwand. Dit zodat er bij het paviljoen een promenade zou ontstaan. De versobering van de plannen betekent dat wordt afgezien van deze promenade en dus ook van de versterking van de kade met een damwand. Omdat de bestaande waterkering niet voldoet aan de normen van waterveiligheid is het toch noodzakelijk om verbeteringswerkzaamheden uit te voeren. In de gewijzigde plannen wordt daarom de bestaande waterkering weer als uitgangspunt genomen en wordt deze – vergeleken met de plannen uit 2017 – op een relatief eenvoudige wijze versterkt. Kort samengevat gebeurt dat door het grondlichaam onder de stenen bekleding te verstevigen door een laag grond te vervangen voor een dikke erosiebestendige kleilaag.

1.2 Doel projectplan Waterwet

Op grond van artikel 5.4, eerste lid van de Waterwet vindt de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk (waartoe ook waterkeringen worden gerekend) door of vanwege de beheerder plaats overeenkomstig een daartoe door hem vast te stellen projectplan Waterwet. Een wijziging van een waterstaatswerk wordt beschreven als

een wijziging van de normatieve toestand, dat wil zeggen een wijziging van de ligging, vorm, afmeting en/of constructie/opbouw.

In 2017 is er reeds een projectplan Waterwet opgesteld voor de versterking van de gehele IJsselkade (en is er een m.e.r.-beoordelingsbesluit genomen). Omdat de plannen voor het stuk kade bij het IJsselpaviljoen zodanig afwijken van hetgeen er in dat oorspronkelijk projectplan is beschreven, is er met het oog op zorgvuldige besluitvorming voor gekozen om voor dit deel van de kade een nieuw projectplan Waterwet vast te stellen en ter goedkeuring aan de provincie Gelderland voor te leggen. Tevens zijn de milieueffecten opnieuw in kaart gebracht in een m.e.r.-beoordelingsnotitie.

De IJsselkade bij het IJsselpaviljoen wordt door beheerder Waterschap Rijn en IJssel versterkt door enkel een wijziging van de opbouw van het grondlichaam (ofwel de constructie) van de waterkering. De ligging, vorm en afmeting blijven gelijk ten opzichte van de bestaande situatie. Het doel van dit projectplan Waterwet is om de wijziging van de constructie (of in deze context beter: opbouw) van de waterkering vast te leggen en daarmee nadien ook een kader te scheppen om deze wijziging op te nemen in de Legger.

1.3 Leeswijzer

Op grond van het tweede lid van artikel 5.4 van de Waterwet moet het plan tenminste een beschrijving bevatten van het betrokken werk en de wijze waarop het wordt uitgevoerd, en ook een beschrijving bevatten van de te treffen voorzieningen gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk. Rekening houdend met voorgaande beschrijving uit de Waterwet is dit projectplan als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 volgt een nadere **beschrijving van de huidige situatie**, waarbij nader wordt gekeken naar het plangebied, maar ook naar de opbouw van de bestaande waterkering en de reden waarom deze niet meer voldoet.
- In hoofdstuk 3 wordt de **wijze van uitvoering** van de versterking beschreven, zowel qua ontwerp (beoogde eindsituatie) als tijdens de realisatie (werkzaamheden).
- In hoofdstuk 4 worden de **effecten van het plan** onder de loep genomen, zowel voor de uiteindelijke situatie als tijdens de uitvoering. Hierbij worden ook maatregelen beschreven om nadelige effecten te voorkomen.
- In hoofdstuk 5 wordt de **beschikbaarheid van gronden** voor de versterking van de kade beschreven en wordt tevens de **schaderegeling** voor nadeelcompensatie toegelicht.
- In hoofdstuk 6 wordt het **wettelijk kader** beschreven en wordt toegelicht welke **procedures** van toepassing zijn voor de werkzaamheden.
- In hoofdstuk 7 wordt beschreven op welke manier **stakeholders** zijn betrokken bij de plannen voor versterking van de kade en in het verlengde daarvan toegelicht welke afspraken er zijn gemaakt over het **beheer en onderhoud** van de kade.

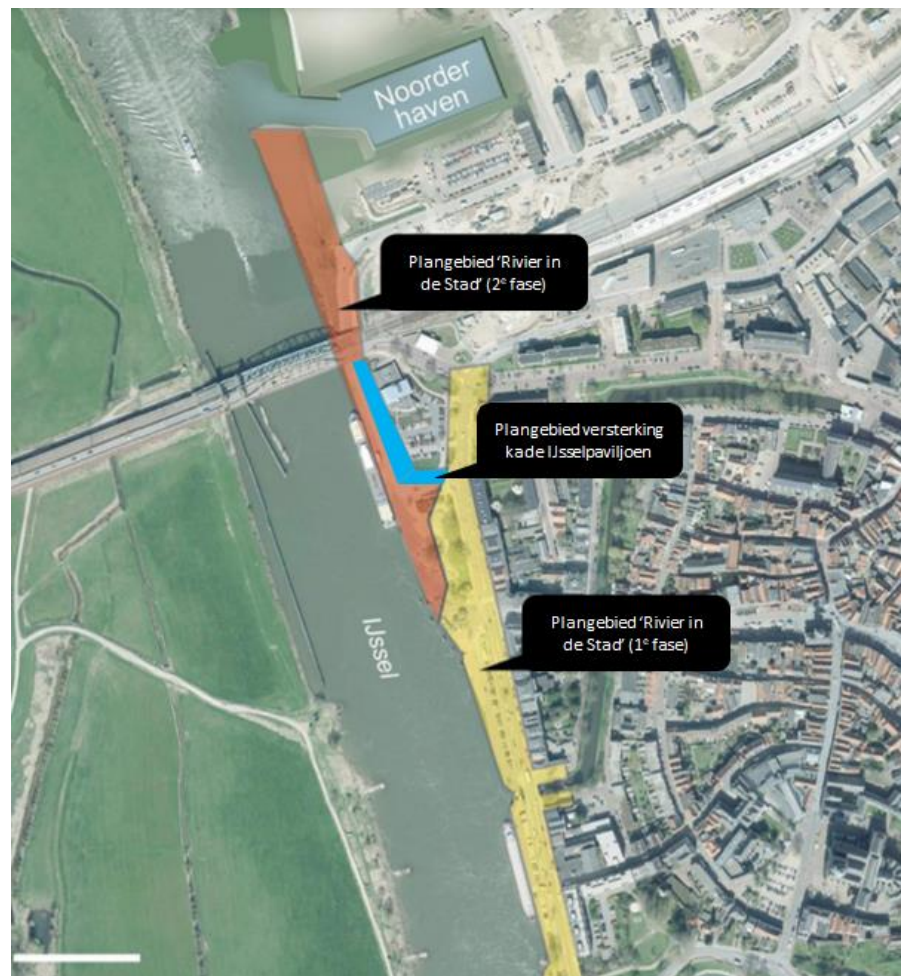
2 Beschrijving huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie nader beschreven. In de eerste paragraaf wordt het plangebied beschreven. In de tweede paragraaf zal specifiek worden gekeken naar de opbouw van de huidige waterkering. In de derde paragraaf wordt de versterkingsopgave toegelicht: om welke reden(en) is de huidige waterkering afgekeurd en moeten er dus werkzaamheden worden uitgevoerd?

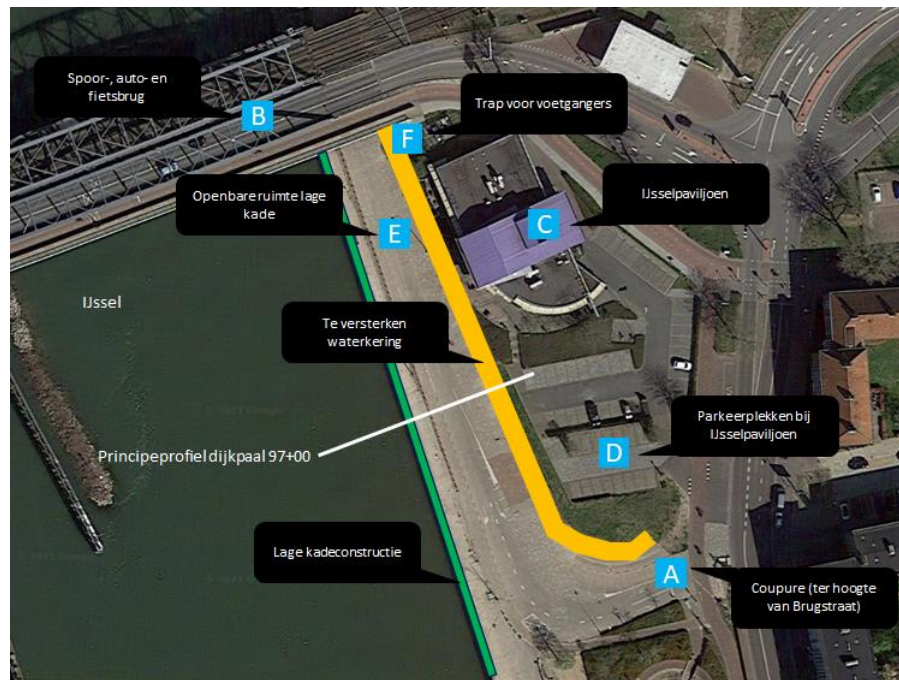
2.1 Beschrijving plangebied

De te versterken waterkering bevindt zich in de binnenstad van Zutphen (provincie Gelderland) langs de oostelijke oever van de IJssel. De waterkering is onderdeel van dijkkring 50 en normtraject 50-2 waarvoor de toelaatbare overstromingskans van 1/3.000 per jaar als signaleringswaarde en een ondergrens van 1/1.000 per jaar geldt. Het gaat om een traject van circa 120 meter dat versterkt dient te worden, ruwweg tussen dijkpaal 96+50 en 98+00.

Het plangebied waarop dit projectplan Waterwet ziet is een kleine uitsnede uit het grotere plangebied voor 'Rivier in de Stad' (een project van de gemeente Zutphen in samenwerking met onder andere het waterschap). Zie ook figuur 1.



Figuur 1: plangebied dijkversterking IJsselpaviljoen (blauw) in relatie tot het plangebied van Rivier in de Stad (oranje en geel).



Figuur 2: plangebied dijkversterking IJsselpaviljoen (met in oranje te versterken kade)

In figuur 2 is ingezoomd op het plangebied voor de versterking van de kade bij het IJsselpaviljoen. De te versterken waterkering is in het figuur met oranje gemarkeerd (zie ook paragrafen 2.2 en 2.3). Op de afbeelding zijn elementen aangeduid (A t/m F) die voor de versterking van de kade bij het IJsselpaviljoen van belang zijn. De verschillende elementen worden hier onder kort beschreven.

A. Coupure (ter hoogte van Brugstraat)

Ter hoogte van de Brugstraat bevindt zich een coupure. Een coupure is een lokale onderbreking van de waterkering, in dit geval ten behoeve van een fietspad (zie figuur 3). De coupure kan met schotbalken gesloten worden om bij hoog water de waterkering op kerende hoogte te brengen.



Figuur 3: vernieuwde coupure ter hoogte van Brugstraat (foto uit 2021)

In het kader van de tweede fase van het programma Rivier in de Stad is begin 2021 de coupure aangepast. De coupure is 'dubbelkerend'. Dat wil zeggen dat er bij hoog water niet één, maar twee rijen met aluminium schotbalken van ongeveer 1 meter hoog gebruikt kunnen worden om het water te keren. De coupure sluit aan beide zijden aan op gemetselde muren waarin de schotbalken geschoven kunnen worden. Het meest zuidoostelijke deel van de te versterken waterkering sluit aan op de muur van deze coupure.

B. Spoor-, auto- en fietsbrug

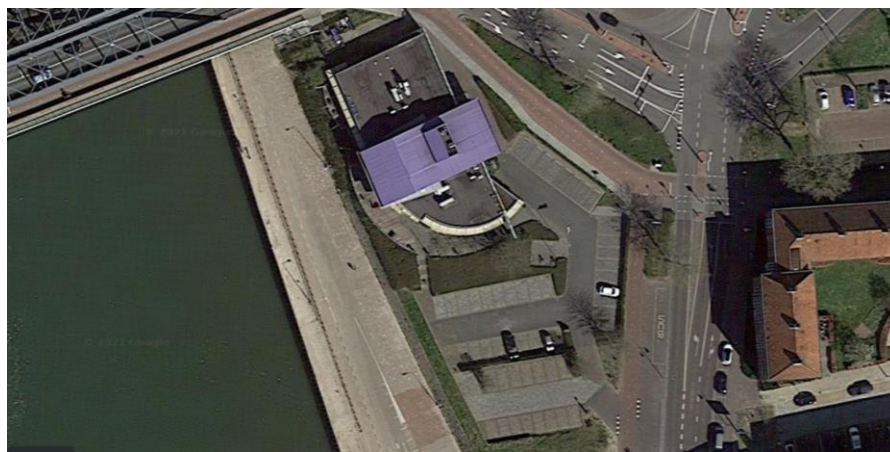
Direct ten noorden van de te versterken waterkering bevinden zich de Oude IJsselbrug en de IJsselspoorbrug. Het meest noordelijke deel van de te versterken waterkering sluit direct aan op het landhoofd waarop de beide bruggen aanlanden (zie ook figuur 4).



Figuur 4: waterkering IJsselkade aansluitend op landhoofd bruggen

C. IJsselpaviljoen

Direct langs het hogere deel van de kade bevindt zich het IJsselpaviljoen. Het IJsselpaviljoen is een restaurant met een terras dat uitzicht heeft op de IJssel, de bruggen en uiterwaarden langs de IJssel.



Figuur 5: IJsselpaviljoen met direct ten zuiden daarvan parkeerterrein

D. Parkeerplekken bij IJsselpaviljoen

Direct ten oosten van de waterkering en direct ten zuiden van het IJsselpaviljoen bevindt zich een (openbaar) parkeerterrein (zie ook figuur 5).

E. Openbare ruimte lage kade

Op de lage kade bij het IJsselpaviljoen en onder de auto- en spoorbrug heeft altijd een autoweg gelegen. Deze zorgde voor een verbinding voor autoverkeer tussen het gebied ten noorden van de bruggen en het gebied ten zuiden. Een aantal jaar geleden is de Marstunnel in gebruik genomen (net iets ten noordoosten van het projectgebied) waardoor de nut- en noodzaak van de autoverbinding is komen te vervallen. De lage kade is daarom ook uit gebruik genomen voor autoverkeer (zie figuur 6). In het kader van Rivier in de Stad krijgt de lage kade een nieuwe inrichting, waarvan ook een fiets- en voetgangersverbinding onderdeel uitmaken.



Figuur 6: lage kade bij IJsselpaviljoen en onder brug (afgesloten voor verkeer)

F. Trap voor voetgangers

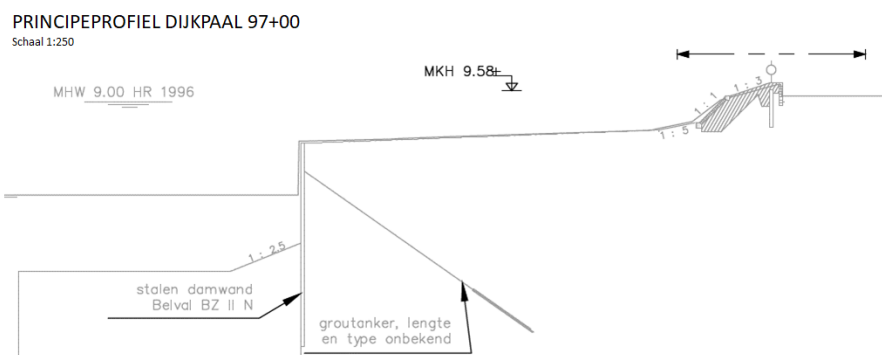
Direct ten zuiden van de Oude IJsselbrug (en de spoorbrug) bevindt zich een kleine trap (zie figuur 7). Deze maakt het voetgangers mogelijk om gemakkelijk te bewegen tussen de lage kade en de looproute over (en in het verlengde van) de brug.



Figuur 7: trap voor voetgangers aan de IJsselkade direct ten zuiden van Oude IJsselbrug

2.2 Beschrijving opbouw huidige waterkering

In figuur 8 (en tevens in bijlage 3 bij dit projectplan) is het principeprofiel van de dijk bij het IJsselpaviljoen ter hoogte van dijkpaal 97+00 visueel weergegeven (in figuur 2 is de locatie van het principeprofiel terug te zien). De waterkering bestaat uit een lager gelegen deel (dat bij reguliere waterstanden rechtstreeks aan het water van de IJssel grenst) en een hoger gelegen deel (dat alleen bij hogere waterstanden water keert).



Figuur 8: principeprofiel normtraject 50-2 bij dijkpaal 97+00 (ter hoogte van IJsselpaviljoen)

Het hoge deel van de waterkering bestaat uit een talud met een steile helling van 1:1 die is bekleed met zeskantstenen, welke vervolgens over gaat in een helling van 1:6 tot aan de kruin van de dijk. Aan de landzijde van de waterkering bevindt zich op een deel van het traject een keermuur (circa 75 centimeter hoog). De kruin van de dijk ligt op 9,9 meter + NAP. In figuur 9 is een foto van de waterkering in de huidige staat opgenomen. De ondergrond onder de stenen bekleding is opgebouwd uit een zand- en kleilaag. Bij grondboringen die zijn gedaan bij deze waterkering is gebleken dat er niet over de hele hoogte klei onder de zeskantstenen aanwezig is (Nadere Veiligheidsanalyse (Arcadis), pagina 8). Tevens is niet overal onder de stenen geotextiel aanwezig, terwijl dit wel het geval zou moeten zijn.



Figuur 9: hoge deel van de waterkering bij IJsselpaviljoen met zeskantstenen bekleding

2.3 Versterkingsopgave

De hiervoor beschreven waterkering is in een nadere veiligheidsanalyse nader onderzocht (Arcadis, 2020). Deze nadere veiligheidsanalyse is als bijlage 1 bij dit projectplan Waterwet gevoegd. Deze analyse wijst uit dat het hogere deel van de waterkering constructief niet voldoet aan de normen voor waterveiligheid. De hoogte van de waterkering (9,9m + NAP) voldoet wel; er is dus geen opgave om de waterkering te verhogen. De hoogte van 9,9m + NAP blijft gehandhaafd.

De oorzaak van de afkeuring van de waterkering is het feit dat de stenen bekleding met het relatief steile talud van 1:1 in combinatie met de ondergrond ervoor zorgen dat er een te groot risico is dat de dijk faalt. Bij stijgend water ("was") of tijdens dalend

water ("val") kan de steenbekleding los laten. Het blijkt hierbij dat niet over de gehele lengte van de dijk geotextiel aanwezig is onder de steenbekleding, dat er voor zou moeten zorgen dat grond onder de steenbekleding niet wegspoelt. Het ontbreken van het geotextiel heeft een negatief effect op de stabiliteit van de waterkering. Daarnaast is er niet over de gehele hoogte van de kering een erosiebestendige kleilaag aanwezig (in sommige gevallen alleen zand). Dit vergroot het risico op wegspoelen van de grond wat een negatief effect heeft op de stabiliteit van de waterkering.

Alles in ogenschouw nemend betekent het dat er een versterkingsopgave ligt om de dijk bij het IJsselpaviljoen in Zutphen over een traject van 120 meter te verbeteren.

In het volgende hoofdstuk wordt beschreven hoe de hiervoor beschreven versterkingsopgave wordt aangepakt.

3 Ontwerp & wijze van uitvoering

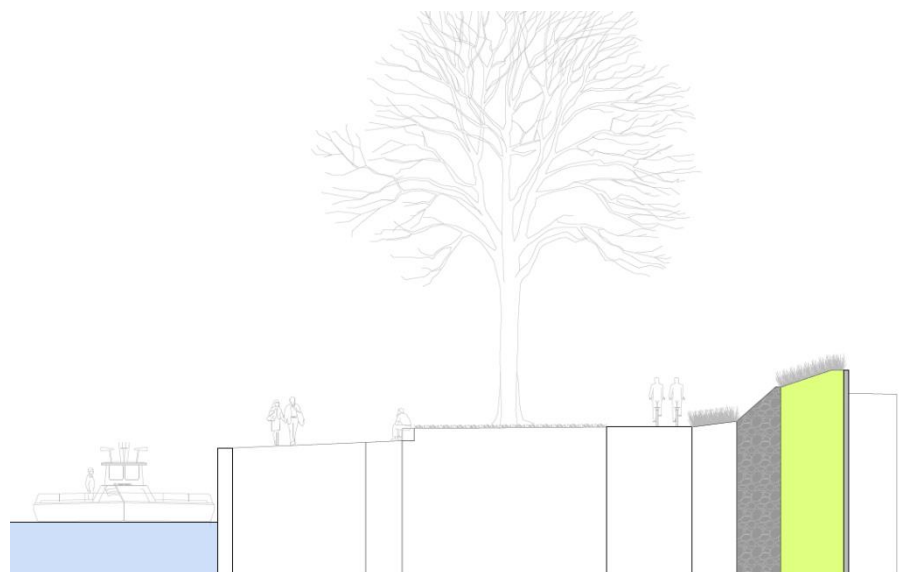
In dit hoofdstuk wordt de wijze waarop de waterveiligheidsopgave wordt aangepakt beschreven. In de eerste paragraaf volgt een toelichting van het ontwerp voor de versterking van de waterkering (dus hoe de dijk er na de uitvoering uit ziet). In de tweede paragraaf wordt de globale wijze van uitvoeren beschreven (hoe de uitvoeringsfase er uit ziet). In de laatste paragraaf wordt aangegeven in hoeverre er conditionerende werkzaamheden worden uitgevoerd voorafgaand aan de werkzaamheden aan de kade.

3.1 Ontwerp voor versterking dijk

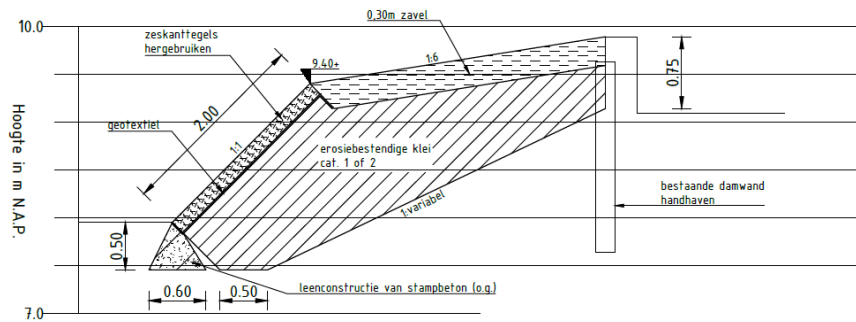
Voor de versterking van de dijk is in 2017 een ontwerp uitgewerkt waarbij het hogere deel van de waterkering (beschreven in paragraaf 2.2) op initiatief van de gemeente Zutphen vervangen zou worden door een damwand. Dit zodat er bij het paviljoen een promenade zou ontstaan. Zoals ook in de inleiding beschreven, heeft de gemeente deze plannen versoberd en afgezien van de plannen voor de damwand. Omdat de waterveiligheidsopgave er nog wel is, heeft het waterschap een tweetal (meer sobere) varianten laten uitwerken om de dijk weer te laten voldoen aan de normen voor waterveiligheid. In bijlage I van het rapport van Arcadis (in bijlage 1 bij dit projectplan Waterwet) zijn deze twee vergelijkbare varianten geschetst. Het verschil tussen deze twee varianten zit hem in de steilte van het stenen talud (1:1 of 1:2). Bij een talud van 1:2 is een groter ruimtebeslag nodig, terwijl het talud van 1:1 exact overeenkomt met het bestaande profiel van de waterkering. Ter hoogte van het IJsselpaviljoen is deze constructie vanwege ruimtegebruik niet mogelijk. Mede daarom is uiteindelijk gekozen voor de variant met een talud van 1:1. In figuur 10 is het bovenaanzicht van het ontwerp weergegeven. In figuur 11 is een dwarsdoorsnede van de gehele kade opgenomen met het nieuwe ontwerp van de hoge waterkering. In figuur 12 is een technische dwarsdoorsnede van de nieuwe waterkering geschetst.



Figuur 10: bovenaanzicht ontwerp hoge waterkering bij IJsselpaviljoen



Figuur 11: impressie dwarsdoorsnede ontwerp kade bij IJsselpaviljoen



Figuur 12: technische dwarsdoorsnede principe ontwerp hoge waterkering

Met dit ontwerp voor de versterking van de kade zal dus de locatie en het ruimtebeslag van de kade niet veranderen ten opzichte van de bestaande situatie. Dit betekent ook dat de versterking van de kade geen ruimtelijke impact heeft (zie voor gedetailleerde beschrijving effecten hoofdstuk 4).

In het ontwerp zijn de volgende elementen van belang:

- Het huidige profiel van de dijk, en dus ook de huidige kruinhoogte van 9,9m + NAP blijft gehandhaafd. Het nieuwe dijklichaam sluit aan op de bestaande keermuur/damwand aan de landzijde van de kering.
- De grond van de dijk wordt over de gehele lengte van 120 meter over een diepte van circa 0,75 tot 1,25 meter afgegraven. Het afgegraven zand en klei wordt hierbij vervangen door een pakket van erosiebestendige klei (cat. 1 of 2) van gelijke dikte.
- Aan de 'bovenzijde' wordt de erosiebestendige kleilaag afgedekt met een laag 'zavel' (mengsel van klei- (+- 40%) en zandgrond (+- 60%)) van 0,30 meter die iets oploopt tot de kruin van de waterkering (1:6). De kleilaag wordt op het zuidelijker gelegen deel van de waterkering ingezaaid met veldbloemen en ter hoogte van het IJsselpaviljoen met een bodembedekker (cotoneaster).
- Aan de 'voorzijde' (of waterzijde) wordt de kleilaag eerst bekleed met een laag geotextiel. Het geotextiel zorgt voor extra versteviging van het grondlichaam omdat hiermee wordt voorkomen dat zanddelen wegspoelen bij hoog water. Het geotextiel zelf is wel waterdoorlatend, wat weer wenselijk is voor bijvoorbeeld het grondwater.
- Bovenop de laag geotextiel wordt steenbekleding aangebracht, dat er (samen met het geotextiel) voor moet zorgen dat het grondlichaam wordt beschermd voor het wegspoelen bij hogere waterstanden in de IJssel. Onderwerp van studie is nog de keuze van de stenen die hiervoor gebruikt worden. Uitgangspunt is dat de zeskantstenen die in de huidige situatie aanwezig zijn worden teruggeplaatst (zie figuur 13). Mogelijk wordt er nog een andere steenbekleding toegepast als uit onderzoek blijkt dat dit vanuit waterveiligheid geen bezwaren oplevert.



Figuur 13: zeskantstenen (bekleding waterkering in bestaande situatie)

- In de teen van de hogere waterkering, aan de onderzijde van de steenbekleding, wordt een teenconstructie van stampbeton aangebracht. Normaliter wordt het gewicht van steenbekleding op een dijklichaam via schuifweerstand afgedragen aan de ondergrond. Omdat het talud hier relatief steil is (1:1) wordt de krachtsafdracht op de ondergrond minder. Daarom is een teenconstructie nodig die voorkomt dat de stenen gaan afschuiven. Dit wordt in het ontwerp opgelost met een trapeziumvormige betonband (afmeting 0,60 * 0,50 meter) die volledig onder de grond wordt aangebracht. Na de versterking van de kade is deze dus niet zichtbaar.

Gebruikelijk is om bij een dijk onder een stenen bekleding ook een granulaire filterlaag aan te brengen (bijvoorbeeld grind). Een filterlaag is de overgangslaag tussen de toplaag (stenen bekleding) en de kern van de constructie (kleilichaam) welke voorkomt dat onderliggend materiaal kan uitspoelen. Voor de versterking van de dijk bij het IJsselpaviljoen wordt alleen gebruik gemaakt van geotextiel als tussenlaag, omdat een filterlaag met granulair materiaal bij een talud met een steilte van 1:1 van de helling rolt.

3.2 Inpassing van de waterkering

De versterkte waterkering wordt ingepast in de omgeving:

- In het profiel van de waterkering bevindt zich ook de voetgangerstrap direct ten zuiden van de spoorbrug. In het ontwerp voor de versterking van de kade is opgenomen dat het hiervoor beschreven principe voor de waterkering gaat aansluiten op de trap. De trap wordt dus ingepast in het ontwerp voor de versterking van de kade en blijft in de definitieve situatie op exact dezelfde manier behouden.
- Aan de beide uiteinden van het te versterken stuk kade wordt qua opbouw van het dijklichaam op dezelfde manier als in de huidige situatie aangesloten op de bestaande elementen; in het noorden op het landhoofd van de bruggen, en in het zuidoosten op de muur bij de coupure (op een hoogte van 9,9m + NAP).

- De versterking van de kade heeft in de definitieve situatie geen consequenties voor het IJsselpaviljoen en/of het parkeerterrein. Deze kunnen in de huidige vorm behouden blijven.
- Direct ten zuiden van het IJsselpaviljoen wordt er in het profiel van de nieuwe waterkering een trap gerealiseerd. Deze trap biedt de mogelijkheid voor voetgangers om tussen de lage kade en het IJsselpaviljoen / de parkeerplaats bij het IJsselpaviljoen te bewegen.

3.3 Globale wijze van uitvoering werkzaamheden

Globaal zullen tijdens de uitvoering de volgende stappen worden gevolgd:

- Verwijderen steenbekleding en evt. aanwezig geotextiel;
- Afgraven grond volgens afgravingscontouren in ontwerp versterking dijk (tot max. de bestaande keerwand/damwand) en vervolgens afvoeren grond;
- Aanbrengen teenconstructie van stampbeton;
- Aanvoeren en aanbrengen erosiebestendige klei;
- Aanbrengen geotextiel om kleilaag af te dekken;
- Opnieuw aanbrengen steenbekleding bovenop geotextiel aan voorzijde waterkering en laag zavel aan bovenzijde waterkering.
- Aanbrengen bestrating ter hoogte van teen waterkering (inrichting openbare ruimte).

De werkzaamheden aan de waterkering worden voor het grootste deel uitgevoerd vanaf de lage kade en aaneengeschakeld met de reeds geplande werkzaamheden in het kader van het project Rivier in de Stad. De hinder als gevolg van de werkzaamheden zoals beschreven in dit projectplan Waterwet is beperkt, mede omdat de lage kade niet langer een verkeersfunctie heeft (voor gemotoriseerde voertuigen, wel voor voetgangers en fietsers).

De doorlooptijd van de werkzaamheden wordt geschat op ongeveer 2 maanden. De aannemer heeft de vrijheid om zelf te bepalen hoe en wanneer de werkzaamheden exact worden uitgevoerd (d.w.z. slimmer, sneller of juist gefaseerd), mede om de ruimte te bieden voor een plan waarin overlast voor de omgeving zoveel mogelijk voorkomen wordt.

3.4 Conditionerende werkzaamheden

Er zijn geen conditionerende werkzaamheden benodigd voor de werkzaamheden aan de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen; er zijn bijvoorbeeld geen kabels en leidingen waarvoor een verlegging plaats moet vinden.

4 Effecten van het plan en beperken nadelige gevolgen

In dit hoofdstuk worden de effecten van het plan in de definitieve situatie (4.1) en tijdens de uitvoering (4.2) beschreven. In paragraaf 4.3 wordt ingegaan op voorzieningen om nadelige gevolgen te beperken.

4.1 Effecten in definitieve situatie

Over het effect van de versterking van de kade kan in het algemeen gezegd worden dat deze zeer beperkt zijn; het dijklichaam blijft in stand zoals in de huidige situatie en er worden qua vorm en ligging geen wijzigingen doorgevoerd. Het verschil zal alleen ondergronds zichtbaar zijn en mogelijk in de steenbekleding die wordt gebruikt. Voor de volledigheid is hier onder in een schema kort per aspect het effect beschreven.

Archeologie	Voor het projectgebied voor de dijkversterking bij het IJsselpaviljoen geldt een middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie. De gemeente Zutphen verlangt een onderzoek waaruit geconcludeerd kan worden dat er geen archeologische resten te verwachten zijn of, als dat niet uit te sluiten is, kan voorschrijven om de werkzaamheden onder archeologische begeleiding uit te laten voeren. Voor het project Rivier in de Stad is op basis van de oorspronkelijke plannen reeds beoordeeld in hoeverre het te verwachten is dat er in het totale projectgebied archeologische waarden worden aangetroffen (rapport door afdeling stadsbedrijven van de gemeente Zutphen). Uit de studie wordt geconcludeerd dat er met name tot maximaal een hoogte van circa 7,00m + NAP archeologische vondsten te verwachten zijn. De teen van de lage kade bevindt zich op een hoogte van +- 7,50m + NAP en de kruin van de dijk op 9,9m + NAP. De werkzaamheden zullen niet tot dieper dan 7,00m + NAP worden uitgevoerd. De kans dat er daadwerkelijk archeologische resten worden aangetroffen is daarom klein. Nader archeologisch onderzoek vooruitlopend op de uitvoering moet hierover uitsluitel geven (zie ook paragraaf 4.3).
Bodem	Met de versterking van de dijk wordt een deel van het huidige dijklichaam afgegraven en wordt deze vervangen door klei. Op basis van de Nota bodembeheer van de gemeente Zutphen kan verwacht worden dat in de binnenstad in de bovengrond (0 tot 0,50m onder maaiveld) verontreiniging wordt aangetroffen, dus ook bij het IJsselpaviljoen. Nader onderzoek dient uit te wijzen

	op welke wijze de af te graven grond verwerkt moet worden (zie ook paragraaf 4.3). Ook voor de nieuwe grond (klei) is de milieu-hygiënische kwaliteit een belangrijk aandachtspunt. Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) stelt normen voor toepassing van klei, o.a. voor het gebruik ten behoeve van ophogingen van waterbouwkundige constructies. Deze normen worden ook gehanteerd voor de versterking van de dijk bij het IJsselpaviljoen.
Landschap	Het ontwerp voor de dijk is qua ligging en profiel exact gelijk aan de bestaande situatie. Er is daarom geen effect op het (stedelijke) landschap van Zutphen.
Natuur	Uit een ecologische quickscan (Econsultancy, 2021) is gebleken dat er in het gebied geen beschermde soorten (flora en fauna) aanwezig zijn. Tevens is er geen sprake van natuur- of natuurwaarden in het projectgebied. Het betreft een stedelijke omgeving. Beschermde natuurgebieden (bijv. in het kader van het Gelders Natuurnetwerk of Natura 2000) bevinden zich op geruime afstand van de projectlocatie. In de eindsituatie zal er geen hogere stikstofuitstoot (en dus depositie) zijn dan in de bestaande situatie; er worden met de versterking van de dijk geen permanente bronnen toegevoegd die zorgen voor stikstofdepositie. Voorgaande betekent dat het initiatief voor de dijkversterking in de eindsituatie geen impact heeft op natuur of natuurwaarden.
Ruimtelijke kwaliteit	Het ontwerp voor de dijk is qua ligging en profiel gelijk aan de bestaande situatie. Het gebruik van de ruimte (en daarmee samenhangende ruimtelijke kwaliteit) zal daardoor niet veranderen. De groenstrook langs de teen van de waterkering en het groen rondom de parkeerplaats bij het IJsselpaviljoen worden ingezaaid met veldbloemen. Uitgangspunt is verder dat bij de afwerking van de dijk de bestaande steenbekleding wordt teruggebracht (zie figuur 13). Onderzocht wordt of het met het oog op ruimtelijke kwaliteit mogelijk is om voor de steenbekleding van de dijk een ander type steen terug te brengen. Dit zou dan een positief effect hebben op de uitstraling van de kade.

Verkeer	Het ontwerp voor de dijk is qua ligging en profiel exact gelijk aan de bestaande situatie. Er is daarom dus geen effect op verkeer of verkeersstromen.
Water: grondwater	Bij dijkversterkingen dient rekening gehouden te worden met het effect van het ontwerp op grondwater en grondwaterstromen. De dijkversterking bij het IJsselpaviljoen wordt zodanig uitgevoerd dat er geen diepe constructies worden toegepast; er wordt dicht aan de oppervlakte een zandpakket vervangen door een kleipakket. Effecten op grondwater zijn daarom niet te verwachten.
Water: rivier	Het ontwerp voor de dijk is qua ligging en profiel exact gelijk aan de bestaande situatie. Er is daarom geen effect op de doorstroming van de rivier bij hoog water (en vanzelfsprekend ook niet bij laag water). Ook op de doorvaarbaarheid van schepen door de IJssel heeft de dijkversterking geen invloed.
Water: veiligheid	Als een gevolg van de realisatie van het beschreven ontwerp voor de dijkversterking zal de dijk weer voldoen aan de normen voor waterveiligheid.

4.2 Tijdelijke effecten (tijdens uitvoering)

Explosieven	In het kader van het project Rivier in de Stad is het gehele projectgebied, inclusief het stuk bij het IJsselpaviljoen nader onderzocht. Uit een rapport van Explovison (2015) wordt het volgende geconcludeerd: "Het IJsselpaviljoen is gebouwd na WOII [...] Deze werkzaamheden kunnen op basis van naoorlogse werkzaamheden regulier worden uitgevoerd. Indien blijkt dat plaatselijk dieper gegraven zal worden dan 1 m –mv dient de wijze van uitvoering nader onderzocht te worden middels een uitbreiding op [dit onderzoek]. Of dient voorafgaand aan de werkzaamheden opsporing naar CE plaats te vinden". De werkzaamheden zullen echter niet dieper dan 1 meter onder maaiveld worden uitgevoerd, dus voorgaande is niet aan de orde.
Kabels & leidingen	Het gebied waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd is vrij van (doorvoeren voor) kabels & leidingen; er hoeven dus geen verleggingen plaats te vinden of kabel en leidingen te worden ingepast in het ontwerp.
Leefbaarheid	De werkzaamheden duren circa 2 maanden. De werkzaamheden vinden plaats vanaf de lage kade (die op het moment van de uitvoering nog geen functie heeft) en dus op relatief grote afstand van omwonenden in de omgeving (circa 35 meter), maar wel direct naast het IJsselpaviljoen. Enige overlast van werkzaamheden door trillingen door het ingezette materieel

	of geluid is niet te voorkomen en zal met name bij het IJsselpaviljoen worden ervaren. Omdat er met de versterking van de dijk geen diepe grondroerende activiteiten plaats vinden (zoals bijv. wel het geval zou zijn als er damwanden waren geplaatst) wordt er voor de werkzaamheden geen zwaar materieel ingezet. De meeste overlast als een gevolg van de uitvoering van het project zal het gevolg zijn van de aan- en afvoer van klei en grond (zie onder verkeer).
Natuur	Uit een ecologische quickscan (Econsultancy, 2021) is gebleken dat er in het gebied geen beschermde soorten (flora en fauna) aanwezig zijn. Er worden tijdens de werkzaamheden dus geen natuurwaarden verstoord. Tijdens de uitvoering zal er door het gebruik van bouwmaterieel tijdelijk een hogere stikstofuitstoot zijn. Op Rijksniveau is tussen het Rijk, provincies en waterschappen een redeneerlijn vastgesteld voor depositie tijdelijk enkel de aanlegfase van projecten (Factsheet Waterschapswerk en stikstofdepositie, vastgesteld op 22 april 2020). Beoordeeld is dat er geen significant negatief effect zal optreden op Natura 2000-gebieden wanneer de depositie kleiner is dan of gelijk is aan 0,05 mol/ha/jaar gedurende maximaal twee jaar óf een equivalent hiervan (bijvoorbeeld 0,1 mol/ha/jaar in één jaar). Uit een Aeries-berekening is gebleken dat de werkzaamheden aan de kade bij het IJsselpaviljoen een stikstofdepositie veroorzaken op verschillende habitats in het Natura 2000-gebied Rijntakken. De hoogst berekende depositie bedraagt een depositie van 0,10 mol/ha/jaar gedurende één kalenderjaar (werkzaamheden duren immers 2 maanden). Hiermee wordt voldaan aan de redeneerlijn van het rijk. Deze grootste bijdrage (0,10 mol/ha/jaar) wordt daarnaast berekend op een niet-overbelaste habitat. Uit de berekening blijkt tevens dat er een bijdrage is van 0,01 mol/ha/jaar op (bijna) overbelaste habitats. Dit alles betekent dat er voor wat betreft stikstofdepositie geen significant negatief effect te verwachten is als een gevolg van de werkzaamheden. Om de stikstofdepositie op tot het hier boven beschreven niveau terug te dringen dienen een aantal voorzieningen getroffen te worden (zie paragraaf 4.3).
Verkeer	De werkzaamheden worden voor het grootste deel uitgevoerd vanaf de lage kade. De kade met onderdoorgang onder de brug

	is tijdelijk buiten gebruik genomen voor alle verkeersbewegingen (voetgangers, fietsers en autoverkeer). Voor de werkzaamheden zelf hoeven er daarom geen wegen, fietspaden of wandelpaden gestremd te worden. Werkzaamheden voor de dijkversterking en voor het project Rivier in de Stad worden tussen waterschap en gemeente afgestemd. Enige overlast is tijdens de twee maanden van de uitvoering wel te verwachten van verkeer van en naar het werkterrein. De verwachting is dat circa 120 transportbewegingen nodig zijn voor de aan- en afvoer van klei en zand.
Water: rivier	De werkzaamheden worden voor het grootste deel uitgevoerd vanaf de lage kade. De lage kade maakt ook onderdeel uit van de rivier, maar er stroomt hier alleen water bij hoge waterstanden (winterbed). Wanneer dat het geval is, zullen de werkzaamheden tijdelijk worden stilgelegd en wordt de lage kade ontruimd. Voor de doorstroming van de rivier en ook de scheepvaart is er geen effect door de werkzaamheden.
Water: veiligheid	Inherent aan het uitvoeren van werkzaamheden aan de kade is dat deze kade tijdelijk mogelijk niet voldoet aan de normen van waterveiligheid. Omdat het gaat om het hoger gelegen deel van de kade is dit bij lage waterstanden geen probleem. Het borgen van de waterveiligheid tijdens de uitvoering behoeft specifieke aandacht (zie ook paragraaf 4.3).

4.3 Voorzieningen voor beperken nadelige gevolgen

Hinderbeperkend werken

Hoewel de verwachting is dat de hinder als gevolg van de werkzaamheden slechts beperkt zal zijn, is enige hinder nooit uit te sluiten. De aannemer wordt verplicht om zoveel mogelijk hinderbeperkend te werk te gaan en zijn werkzaamheden goed af te stemmen op en met de omgeving. Het IJsselpaviljoen (en de eigenaar daarvan) is als direct aangrenzende stakeholder een belangrijke partij om mee af te blijven stemmen als het gaat om hinderbeperking.

Hinder als gevolg van extra verkeersstromen (aan- en afvoer grond en zand) dient in overleg met de gemeente Zutphen zoveel mogelijk voorkomen te worden door afspraken te maken over bijvoorbeeld de rijroutes.

Omgang met beschermde soorten & gebieden Wet natuurbescherming

Uit de quickscan Wet natuurbescherming is gebleken dat er geen beschermde soorten in het gebied aanwezig zijn. Incidenteel kan er een algemeen zoogdier op de projectlocatie worden aangetroffen. Als dat het geval is, dan dienen deze de kans te

krijgen om op eigen kracht veilig weg te komen. Wanneer er voor wordt gekozen om de werkzaamheden uit te voeren in een periode waarin het nodig is om de werkzaamheden te verlichten (voor zonsopkomst of na zonsondergang), dan moet er rekening gehouden worden met de vliegroute van vleermuizen over de IJssel; verlichting dient te allen tijde van de IJssel af te schijnen, zodat het water niet verlicht wordt.

Vanaf 1 juli 2021 is de Wet- en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking. Hierin staat beschreven dat *tijdelijke* gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij de natuurvergunning. Met andere woorden: voor projecten die alleen zorgen voor een verhoogde stikstofdepositie in de aanlegfase hoeft geen vergunning Wet natuurbescherming aangevraagd te worden. De versterking van de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen valt ook onder deze vrijstelling (er worden immers geen functies geïntroduceerd die in de beheerfase voor extra stikstofdepositie zorgen).

Om de effecten als een gevolg van stikstofdepositie toch te beschouwen is een Aeries-berekening uitgevoerd. Uit deze Aeries-berekening is gebleken dat er als gevolg van de werkzaamheden een stikstofdepositie van 0,10 mol/ha/jaar op habitats in het Natura 2000-gebied Rijntakken is te verwachten. Dit gaat om een bijdrage op niet overbelaste habitats waardoor effecten van de tijdelijke toename van stikstofdepositie op voorhand zijn uit te sluiten. Uit de berekening blijkt dat er een bijdrage is van 0,01 mol/ha/jaar op (bijna) overbelaste habitats. Voor de berekening is een aantal uitgangspunten gehanteerd, waarmee tijdens de realisatiefase rekening wordt gehouden. Zoals:

- het grotere materieel dat wordt ingezet (shovel, graafmachine) valt in de klasse Stage IV (of schoner);
- het kleinere materieel dat wordt ingezet is elektrisch (bijv. trilplaat, wackerstamper en minigraver).

Archeologie

In het bestemmingsplan 'IJsselkade e.o.' van 27 maart 2017 heeft het gehele projectgebied de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie – Middelhoog bekende waarde' (artikel 12 uit het bestemmingsplan) gekregen. Het is daarom verboden om zonder vergunning grondbewerkingen uit te voeren over een oppervlakte van meer dan 100 m² en dieper dan 0,50 meter (artikel 12.4.1 lid c).

Van voorgaande kan worden afgeweken indien uit archeologisch onderzoek is komen vast te staan dat er geen sprake is van te beschermen archeologische waarden in het projectgebied. Het alternatief is dat de werkzaamheden onder archeologische begeleiding worden uitgevoerd (zoals ook voorgeschreven voor de overige werkzaamheden aan de IJsselkade).

Beschermen bodemkwaliteit

In het Besluit bodemkwaliteit staat benoemd dat diegene die voornemens is grond of baggerspecie toe te passen ten behoeve van ophogingen in waterbouwkundige constructies met het oog op de hoogwaterbescherming, dat ten minste vijf werkdagen van te voren moet melden via het meldpunt bodemkwaliteit (artikel 42). De aannemer dient dus voorafgaand aan zijn werkzaamheden de milieu-hygiënische kwaliteit van de toe te passen klei te onderzoeken en de resultaten daarvan te melden.

Ook de bodemkwaliteit van de af te graven grond dient onderzocht te worden. In de Wet bodembescherming staat beschreven dat het verrichten van handelingen ten gevolge waarvan de verontreiniging in de bodem wordt verminderd of verplaatst (art. 28 Wbb) gemeld dienen te worden bij de betrokken provincie. Dit is vanzelfsprekend indien er bodemverontreiniging in de af te graven bodem bevindt. Bodemonderzoek (minimaal NEN 5740) moet hierover uitsluitsel geven.

Werken in hoogwaterseizoen

Mogelijk vinden de werkzaamheden plaats binnen het hoogwaterseizoen (gesloten seizoen) dat loopt van 15 oktober tot 15 maart. Normaliter is het in deze periode niet toegestaan om werkzaamheden aan de waterkering uit te voeren. Het waterschap staat conform de "Beleidsregels waterkeringen Waterschap Rijn en IJssel" onder bijzondere voorwaarden werkzaamheden voor dijkversterkingen in het hoogwaterseizoen toe. De opdrachtnemer zal met een risicobeheersplan aan moeten tonen dat het huidige veiligheidsniveau van de dijkkring ook tijdens de werkzaamheden wordt geborgd. Ruim voordat hoogwater optreedt zullen de werkzaamheden tijdelijk worden gestaakt en wordt de lage kade ontruimd. Indien nodig zullen er ook extra beschermende maatregelen genomen worden.

5 Beschikbaarheid gronden & schaderegeling

5.1 Beschikbaarheid gronden

Het ontwerp van de bestaande en straks ook versterkte waterkering strekt zich van teen tot kruin uit over een drietal kadastrale percelen. De kadastrale percelen hebben een numerieke aanduiding, namelijk 11198, 11200 en 10326 (zie ook figuur 14). Het perceel met de aanduiding 11198 is in particulier eigendom van de eigenaar van het IJsselpaviljoen. Het perceel 11200 is eigendom van de gemeente Zutphen en het perceel 10326 heeft Waterschap Rijn en IJssel zelf in eigendom. Voor de aansluiting van de nieuw te bouwen trap worden er ook werkzaamheden uitgevoerd op het perceel met de aanduiding 11199.



Figuur 14: kaart met kadastrale begrenzings in omgeving IJsselpaviljoen

Het gedeelte dat het stenen talud vormt (1:1) strekt zich uit over de percelen van de gemeente Zutphen (noordelijk deel) en het waterschap (zuidelijk deel). Het daar achter gelegen deel (dus de grondwal met taludsteilte 1:6) strekt zich deels ook uit over het perceel van het IJsselpaviljoen. Het vertrekpunt van het waterschap is om dijken zoveel mogelijk in eigendom te verkrijgen. De gemeente Zutphen en de eigenaar van het IJsselpaviljoen zijn bereid om met het waterschap eigendom / gronden uit te ruilen zodat het waterschap de waterkering volledig in eigendom krijgt.

5.2 Nadeelcompensatie en schaderegeling

Als gevolg van voorliggend projectplan Waterwet wordt geen financiële schade voorzien voor belanghebbenden die de uitvoer van dit project in de weg staat. Indien een belanghebbende ten gevolge van dit besluit toch schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en ten aanzien waarvan de vergoeding niet of niet voldoende anderszins is verzekerd, kan op grond van artikel 7.14 van de Waterwet een verzoek om schadevergoeding worden ingediend.

Voorbeelden van nadeel die voor (geheel of gedeeltelijke) vergoeding in aanmerking komen zijn: waardevermindering van gronden en opstallen, inkomensschade en kosten van onder meer schadebeperkende maatregelen.

Verzoeken of aanvragen voor schadevergoeding worden conform de Procedureverordening nadeelcompensatie Waterschap Rijn en IJssel behandeld. Deze regeling is via de website van waterschap Rijn en IJssel (www.wrij.nl) te vinden. Het verzoek tot vergoeding van de schade dient een motivering en een onderbouwing van de hoogte van de gevraagde schadevergoeding te bevatten.

6 Wettelijk kader & procedures

6.1 Waterwet

Op grond van artikel 5.4, eerste lid van de Waterwet vindt de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk (waartoe ook waterkeringen worden gerekend) door of vanwege de beheerder plaats overeenkomstig een daartoe door hem vast te stellen projectplan. Een wijziging van een waterstaatswerk wordt beschreven als een wijziging van de normatieve toestand, dat wil zeggen een wijziging van de ligging, vorm, afmeting en/of constructie.

De IJsselkade bij het IJsselpaviljoen wordt door beheerder Waterschap Rijn en IJssel versterkt door de wijziging van de opbouw van het grondlichaam (of wel de constructie) van de waterkering. De ligging, vorm en afmeting blijven gelijk ten opzichte van de bestaande situatie. Het doel van dit projectplan Waterwet is om de wijziging van de constructie (of in deze context beter: opbouw) van de waterkering vast te leggen.

6.2 Besluit milieueffectrapportage

In de Wet Milieubeheer c.q. het Besluit Milieueffectrapportage is bepaald dat van verschillende activiteiten de milieueffecten in beeld gebracht moeten worden (artikel 7.16 Wet milieubeheer). Afhankelijk van de aard en omvang van de werkzaamheden gelden andere richtlijnen voor het opstellen van een rapport waarin milieueffecten worden beoordeeld. Voor activiteiten die worden benoemd (en voldoen aan eventueel genoemde drempelwaarden) in de lijst van onderdeel C van het Besluit Milieueffectrapportage moet een volwaardige Milieueffectrapportage worden opgesteld. Voor activiteiten die worden benoemd in de lijst van onderdeel D (en voldoen aan eventueel genoemde drempelwaarden) geldt een m.e.r.-beoordeling.

Voor de versterking van de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen zullen er werkzaamheden plaats gaan vinden aan een primaire waterkering. In de lijst van onderdeel D (punt 3.2) wordt benoemd dat voor “de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken” de milieueffecten in beeld gebracht moeten worden. Omdat de activiteit in onderdeel D valt (de activiteit wordt niet benoemd in onderdeel C en er gelden ook geen drempelwaarden) moeten eventuele milieueffecten in beeld gebracht worden door het opstellen van een m.e.r.-beoordeling. Op basis van de m.e.r.-beoordeling wordt door het bevoegde gezag een m.e.r.-beoordelingsbesluit genomen. De beoordeling en het besluit zijn in bijlage 2a en 2b bij dit projectplan Waterwet opgenomen.

In de m.e.r.-beoordelingsnotitie wordt geconcludeerd dat er als gevolg van het initiatief géén milieueffecten te verwachten zijn, en dus ook dat er geen milieueffectrapportage opgesteld hoeft te worden als bedoeld in artikel 7.1 e.v. van de Wet milieubeheer.

6.3 Legger

De beheerder van een waterstaatswerk is verplicht om voor de in beheer zijnde waterstaatswerken (zoals een waterkering) een legger vast te stellen en bij te houden, zo staat beschreven in artikel 5.1 van de Waterwet. In de legger staat voor waterkeringen aangegeven waaraan deze minimaal moet voldoen naar richting, vorm, afmeting en constructie. Daarnaast worden in de legger (juridische) zoneringen aangegeven, zoals de kernzone van de dijk, beschermingszone en eventueel buitenbeschermingszone. Wanneer een waterkering wordt aangepast is het ook noodzakelijk om te beoordelen of de bestaande legger aangepast moet worden om de waterkering publiekrechtelijk te kunnen blijven beschermen.

Door de versterking van de waterkering bij het IJsselpaviljoen is aanpassing van de legger nodig. Omdat de vorm en het tracé van de waterkering bij het IJsselpaviljoen na vaststelling van dit projectplan Waterwet niet zal wijzigen en daarmee binnen de ruimtelijke kaders van de bestaande legger blijft kan de aanpassing van de legger bij een actualisatie van de legger worden meegenomen op basis van de as-built gegevens.



Figuur 15: uitsnede legger waterschap Rijn en IJssel ter plaatse van IJsselpaviljoen

6.4 Noodzakelijke vergunningen

Met voorliggend projectplan Waterwet van waterschap Rijn en IJssel wordt de normatieve toestand van de waterkering bij het IJsselpaviljoen vastgelegd. Om een initiatief als beschreven in een projectplan Waterwet te realiseren zijn vaak ook andere vergunningen of besluiten benodigd.

Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen enerzijds de hoofdbesluiten die nodig zijn voor de realisering van het ontwerp van de waterkering zoals dat in het projectplan is beschreven en anderzijds de uitvoeringsvergunningen. De hoofdbesluiten worden doorgaans in de gecoördineerde procedure op grond van de

Waterwet betrokken en tegelijk met het goedkeuringsbesluit van het projectplan bekendgemaakt. Dit betreft doorgaans nieuwe bestemmingsplannen, omgevingsvergunningen en vergunningen op grond van de Wet natuurbescherming. De uitvoeringsvergunningen zijn afhankelijk van de exacte wijze waarop het werk wordt uitgevoerd en worden meestal pas in de uitvoeringsfase aangevraagd door de aannemer. Denk daarbij aan een vergunning voor het plaatsen van een bouwkeet, een tijdelijk verkeersbesluit of een kapmelding.”

Benodigde hoofdbesluiten en vergunningen

Voor de realisatie van het uitvoeringsontwerp zijn in dit geval geen hoofdbesluiten nodig, aangezien het ontwerp past in de bestaande bestemming en geen vergunning of ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming is vereist. Om die reden wordt ook afgezien van coördinatie van projectplan en hoofdbesluiten door Gedeputeerde Staten. In paragraaf 6.5 wordt de procedure beschreven.

Er is **geen bestemmingsplanwijziging** of omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan nodig. Op 27 maart 2017 is (in het kader van het programma Rivier in de Stad) voor o.a. het gebied van het IJsselpaviljoen het bestemmingsplan ‘IJsselkade e.o.’ vastgesteld. In dit bestemmingsplan is onder de bestemming ‘Waterstaat – Waterkering’ (artikel 18) de locatie van de waterkering opgenomen zoals ook vastgelegd in het projectplan van 2017 en komt dus niet overeen met de huidige situatie en het geactualiseerde ontwerp.

De huidige situatie en het nieuwe ontwerp vallen wel volledig binnen de aanduiding ‘vrijwaringszone – dijk’ (artikel 23.1). De gronden ter plaatse van deze aanduiding zijn mede bestemd voor ‘de aanleg, het onderhoud en de verbetering van de primaire waterkering’. Er hoeft daarom geen bestemmingsplanwijziging plaats te vinden of een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan te worden aangevraagd.

Er is daarnaast ook **geen vergunning of ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming** benodigd. Uit berekeningen van stikstofdepositie als een gevolg van het project met het Aerius-model (versie 2020) en een ecologische quickscan Wet natuurbescherming blijkt dat er geen negatieve effecten in het kader van soorten- en gebiedsbescherming te verwachten zijn.

Benodigde uitvoeringsvergunningen

De benodigde uitvoeringsvergunningen hangen voor een groot deel af van de wijze waarop de aannemer de werkzaamheden wilt uitvoeren. Gebruikelijk is daarom dat deze uitvoeringsvergunningen op een later moment nog worden aangevraagd door de aannemer. Mogelijk¹ benodigde uitvoeringsvergunningen zijn:

¹ Met de opsomming van mogelijk benodigde uitvoeringsvergunningen wordt niet getracht volledig te zijn. Afhankelijk van de wijze waarop de werkzaamheden worden uitgevoerd of nader onderzoek kunnen aanvullende besluiten nodig zijn.

- **Omgevingsvergunning werk/werkzaamheden.** Voor het gebied geldt een middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie. Wanneer archeologisch onderzoek geen uitsluitel geeft en er over een oppervlakte van meer dan 100m² dieper gegraven dient te worden dan 0,50 meter dient er (op basis van art. 2.1 lid 1 onder b) een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.
- **Vergunning Spoorwettenwet.** De werkzaamheden worden direct naast het landhoofd van de Oude IJsselbrug en IJsselspoorbrug uitgevoerd, en dus in het 'beperkingengebied' van het spoor. Op grond van artikel 19 van de Spoorwettenwet dient er een vergunning te worden aangevraagd bij ProRail.
- **Melding besluit bodemkwaliteit.** In het Besluit bodemkwaliteit staat benoemd dat diegene die voornemens is grond of baggerspecie toe te passen ten behoeve van ophogingen in waterbouwkundige constructies met het oog op de hoogwaterbescherming, dat ten minste vijf werkdagen van tevoren moet melden via het meldpunt bodemkwaliteit (artikel 42).
- **BUS-melding (Besluit Uniforme Saneringen).** Mogelijk is artikel 28 van de Wbb van toepassing mits er zich bodemverontreiniging in de af te graven bodem bevindt. Bodemonderzoek (minimaal NEN 5740) moet hierover uitsluitel geven.

6.5 Procedure

Voor projectplannen Waterwet die betrekking hebben op de aanleg, verlegging of versterking van primaire waterkeringen geldt op grond van artikel 5 van de Waterwet de 'projectprocedure'. Voor de projectprocedure geldt dat de afdeling 3.4 van de Awb van toepassing is. Hierin wordt de uniforme openbare voorbereidingsprocedure beschreven (ook wel 'uitgebreide procedure'). Dit betekent dat de besluiten eerst 6 weken als ontwerp ter inzage worden gelegd en dat in deze periode zienswijzen kunnen worden ingediend.

Zienswijze indienen?

Tijdens de periode van ter inzage legging kan een ieder schriftelijk, digitaal of mondeling een zienswijze over het ontwerp-projectplan Waterwet naar voren brengen.

U kunt uw schriftelijke zienswijze onder vermelding van 'Projectplan Waterwet dijkversterking IJsselpaviljoen', richten aan:

- Per e-mail: info@wrij.nl
- Per brief: College van Dijkgraaf & Heemraden van Waterschap Rijn en IJssel, Postbus 148 (7000 AC) Doetinchem.

Mondelinge zienswijzen kunnen kenbaar worden gemaakt via telefoonnummer 0314-369 369. Van een mondelinge zienswijze wordt een (bondig) verslag gemaakt.

Wat gebeurt er met uw zienswijze?

Alle ingediende zienswijzen worden in een Nota van Antwoord beantwoord, waarna het algemeen bestuur van het waterschap de ingediende zienswijzen betreft bij het nemen van het definitieve besluit over het projectplan Waterwet.

Onderdeel van de projectprocedure is dat het definitieve plan ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de Gedeputeerde Staten van de provincie (artikel 5.7 van de Waterwet). Direct na vaststelling door het algemeen bestuur zal het waterschap de Gedeputeerde Staten verzoeken om een goedkeuringsbesluit te nemen. Vervolgens worden het goedkeuringsbesluit en het projectplan Waterwet met de Nota van Antwoord bekend gemaakt. De besluiten liggen vervolgens 6 weken ter inzage voor beroep.

Tegen dit besluit (een omgevingsbesluit, voorbereid met de uniforme openbare voorbereidingsprocedure) kan eenieder, die een zienswijze heeft ingediend, beroep instellen. Verder staat beroep open voor belanghebbenden, die geen zienswijze hebben ingediend.

6.6 Crisis- en herstelwet

Voor projecten met aanleg of wijziging van waterstaatswerken als bedoeld in artikel 5.4 van de Waterwet (zoals onder andere de dijkversterking van het IJsselpaviljoen) is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit heeft onder meer tot gevolg dat alle beroepsgronden in het beroepschrift moeten worden opgenomen, een beroep niet ontvankelijk wordt verklaard indien binnen de beroepstermijn geen beroepsgronden zijn ingediend en dat de beroepsgronden na afloop van de beroepstermijn niet meer kunnen worden aangevuld. Dit betekent onder andere dat het indienen van een zogenaamd 'pro forma' beroepschrift niet mogelijk is.

7 Stakeholders

7.1 Stakeholders & omgevingsproces

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste stakeholders en hen belang bij de versterking van de IJsselkade ter hoogte van het IJsselpaviljoen beschreven.

Partij	Belang
Waterschap Rijn en IJssel	▪ Initiatiefnemer en verantwoordelijke voor de versterking van de IJsselkade, o.a. bij het IJsselpaviljoen ▪ Bevoegd gezag voor het vaststellen van projectplan Waterwet ▪ Grondeigenaar van een deel van het gebied waarop de waterkering versterkt moet worden ▪ Beheerder waterkering
HWBP (Hoogwater-beschermingsprogramma)	▪ Verantwoordelijk voor uitvoering HWBP vanuit het Rijk ▪ Subsidieverlener voor versterkingen dijken in kader van HWBP
Provincie Gelderland	▪ Bevoegd gezag voor de goedkeuring van projectplan Waterwet ▪ Bevoegd gezag voor het m.e.r.-beoordelingsbesluit ▪ Bevoegd gezag voor Wet natuurbescherming
Gemeente Zutphen	▪ Partner voor het project Rivier in de Stad. ▪ Grondeigenaar van een deel van het gebied waarop de waterkering versterkt moet worden. ▪ Bevoegd gezag voor het verlenen van omgevingsvergunningen (uitvoering)
Rijkswaterstaat	▪ Rivierbeheerder ▪ Vaarwegbeheerder IJssel
ProRail	▪ Eigenaar van de spoorbrug direct ten noorden van projectgebied
IJsselpaviljoen	▪ Grondeigenaar van een deel van het gebied waarop de waterkering versterkt moet worden. ▪ Gebruiker van het terras en restaurant direct ten oosten van de waterkering.
Omwonenden	▪ Eigenaar woningen ▪ Gebruikers plangebied

Tabel 1: Stakeholders bij versterking IJsselkade bij IJsselpaviljoen

7.2 Beheer & onderhoud

Het waterschap is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de waterkering bij het IJsselpaviljoen. Met de gemeente Zutphen en de eigenaar van het IJsselpaviljoen is afgesproken dat de grondeigenaar (financieel) verantwoordelijk is voor het beheren en onderhouden van haar eigen grond. Dit hangt samen met de principe-afspraken die met hen is gemaakt om eigendom uit te ruilen zodat de waterkering volledig in eigendom komt van het waterschap (zie paragraaf 5.1).

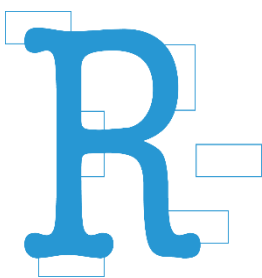
Bijlagen

Bijlage 1: Partiële verbetering IJsselpaviljoen, nadere veiligheidsanalyse dd. 28-08-2020

Bijlage 2a: M.e.r.-beoordelingsbesluit provincie Gelderland dd. 28-07-2021

Bijlage 2b: M.e.r.-beoordelingsnotitie dd. 12-07-2021

Bijlage 3: Leggerprofiel IJsselpaviljoen in bestaande situatie (dijkpaal 97+00)



bureau RuimteWerk

Thorbeckegracht 39

8011 VN Zwolle

t 038 425 43 21

KvK Zwolle 05063418

info@bureauruimteWerk.nl

Bijlage 1:

Partiële verbetering IJsselpaviljoen, nadere
veiligheidsanalyse dd. 28-08-2020

PARTIËLE VERBETERING IJSSELPAVILJOEN ZUTPHEN

NAV, dijkpaal 96+50 tot en met 98+65

Waterschap Rijn en IJssel

28 AUGUSTUS 2020



Contactpersoon



RIMMER KOOPMANS
geotechnisch adviseur

T +31 6 2706 0177
E rimmer.koopmans@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding, doelstelling en aanpak	5
1.2	Ligging waterkering	5
1.3	Leeswijzer	6
2	GEGEVENS	7
2.1	Literatuur	7
2.2	Grondeigenschappen	7
3	VELDONDERZOEK	8
4	RESULTATEN IJSSELPAVILJOEN	9
4.1	Riskeer	9
4.2	Hydra-NL	9
4.2.1	Werkwijze	9
4.2.2	Uitgangspunten	10
4.2.3	Berekeningsresultaten	11
4.3	Overstromingsrisico	11
4.4	Steentoets	12
4.5	Pragmatische rekenmethode	13
4.6	Ontwerp	13
4.6.1	1 op 1, steendikte 15 cm zonder filterlaag	13
4.6.2	1 op 2, steendikte 20 cm met 10 cm filterlaag	14
4.6.3	Filterlaag	15
4.6.4	Teenconstructie	15
4.6.5	Macrostabieliteit	15
4.7	Review	15
4.8	Kosten	15
5	RESULTATEN HAVENSTRAAT	16
6	CONCLUSIE	17

BIJLAGEN

BIJLAGE A STEENTOETS	18
BIJLAGE B D-GEO STABILITY	19
BIJLAGE C HYDRA-NL	22
BIJLAGE D VELDONDERZOEK	25
BIJLAGE E ONTWERP TIJDELIJK EMPLACEMENT HAVENSTRAAT	29
BIJLAGE F WAARDES HYDRA-R GEBRUIKT BIJ DERDE TOETSRONDE	30
BIJLAGE G MEMO ADVIESTEAM DIJKONTWERP	31
BIJLAGE H BEREKENINGEN	32
BIJLAGE I TEKENINGEN	36
BIJLAGE J SSK-RAMING	37
BIJLAGE K BEREKENING COUPURE BRUGSTRAAT	38
BIJLAGE L REVIEW ADO	39

COLOFON	40
----------------	-----------

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding, doelstelling en aanpak

De steenbekleding rondom het IJsselpaviljoen (tussen coupure Brugstraat en IJsselbrug, globaal tussen dijkpaal 96+50 tot 97+75, dus over 125 m) is in de derde toetsronde (2010) afgekeurd en daarom op het HWBP-programma geplaatst. Naar aanleiding daarvan is een kostenraming gemaakt voor de verbetering op basis van toenmalige inzichten (Arcadis, 16 september 2010, kenmerk: 074712009:A, project: C03011.000077). Het geraamde realisatiebedrag is ruim een ton (prijspeil 2010). De rekenmethoden (onder andere Hydra-NL en OI2014 versie 4), die sinds 1 januari 2017 van kracht zijn, geven aanleiding om te veronderstellen dat dit gebudgetteerde bedrag mogelijk niet genoeg is.

De financiële bijdrage van ruim een ton vanuit het HWBP is in eerste instantie door het waterschap toegezegd aan de gemeente Zutphen, omdat aanpassingen aan de waterkering rondom het IJsselpaviljoen deel uitmaakten van het herinrichtingsplan RIDS. Fase 2 van dit plan gaat echter niet door, waardoor het waterschap zelf de verbetering weer ter hand heeft genomen.

In 2013 is benedenstrooms van de spoorbrug (globaal tussen dijkpaal 97+90 en 98+65) een “tijdelijke” steenbekleding aangebracht tijdens de sanering van het voormalige emplacement. De bekleding had destijds een tijdelijk karakter, omdat de stedenbouwkundige inrichting nog niet vastgesteld was. De waterkering is niettemin robuust ontworpen volgens toen (pré OI2014) geldende inzichten. Voor het waterschap is het van belang om te weten of deze tijdelijke bekleding al dan niet voldoet aan het WBI2017.

Resumerend: als eerste stap om te komen tot een verbetering is een hernieuwd inzicht in de verbeteropgave (scope) volgens de actuele rekenmethoden en de verbeteringswijze nodig. Daarna kan een ontwerp worden vervaardigd waarvan de kosten kunnen worden bepaald. Het uiteindelijke doel hiervan is:

- Een veilige dijk realiseren met als zichtperiode 2075 en;
- Het aanvragen van de juiste hoeveelheid subsidie bij het HWBP.

1.2 Ligging waterkering

De dijk bij het IJsselpaviljoen is onderdeel van dijkkring 50 en ligt tussen rivier kilometer 928 en 929. Bij dit deel van de dijkkring hoort een normfrequentie van 1:3000 keer per jaar (signaleringsnorm). De oeverconstructie bestaat uit een verankerde damwandconstructie, deze heeft een hoogte van circa NAP +7 m. Vanaf hier loopt het voorland op tot de teen van de dijk, die op NAP +7,5 à 8,0 m ligt en de kruin op circa NAP +9,9 m. Het stuk kering waarover dit rapport gaat is aangegeven als een rode lijn in Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van de onderzoekslocatie.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport betreft het herbeoordeling en herontwerp van de waterkering met steenbekleding rondom het IJsselpaviljoen te Zutphen. Het rapport bevat een overzicht van gegevens omtrent de kering, de resultaten van verricht onderzoek, de mogelijke ontwerpen die uit het onderzoek voortkomen, de doorrekening van deze ontwerpen en zal afsluiten met een conclusie. Kort gezegd is dit de zogenaamde nadere analyse veiligheid (NAV).

In hoofdstuk vier wordt ingegaan op de steenbekleding direct aangrenzend aan het IJsselpaviljoen, tussen dijkpaal 96+50 tot 97+75 ten zuiden van de spoorbrug. De bekleding ten noorden van de spoorbrug, tussen dijkpaal dijkpaal 97+90 en 98+65 is in hoofdstuk vijf separaat beschouwd.

2 GEGEVENS

2.1 Literatuur

De IJsselkade in Zutphen is omstreeks 2010 beoordeeld en in 2013 partieel verbeterd. De meest relevante onderzoeken zijn:

1. Derde toetsing dijkkring 50: Zutphen, Waterschap Rijn en IJssel + Arcadis, 1 juli 2010, ref 074901698:A, project: C03011.200025;
2. Derde toetsing dijkkring 48, 49, 50 en 51 veldinspectie steenbekledingen, 4 mei 2010, ref 074665449:0.1 project: C03011.200025;
3. Zutphen, bodemsanering emplacement, revisie waterkering spoorbrug - coupure Havenstraat, Arcadis 13 november 2013, kernmerk: 077352707:A – Definitief, project: C03011.000264.0100.

2.2 Grondeigenschappen

Voor de stabiliteitsberekeningen van de kering en de ontwerpen zijn grondeigenschappen nodig. De grondeigenschappen die zijn gebruikt, zijn per bodemlaag weergegeven in Tabel 1. De Waardes zijn afkomstig uit de schematiseringshandleiding macrostabiliteit, WBI2017 en aangevuld met expert judgement.

Tabel 1 Grondeigenschappen.

grondlaag	bovenkant (m+NAP)	$\gamma_{vv} / \gamma_{sat}$ (kN/m ³)	ϕ_{rep} (°)	c'_{rep} (kPa)	su_{rep} (kPa)
Zavel	9,1 à 9,9	17 / 18	29,5	0	n.v.t
Zand	variabel	18 / 20	32	0	n.v.t
(zandige) Grond	9,1	17 / 19	30,75	0	n.v.t
Klei	variabel	18 / 18	n.v.t	n.v.t	10
Steen	variabel	24 / 24	n.v.t	n.v.t	100
Filter	variabel	16 / 20	35	0	n.v.t
Muur	9,9	20 / 20	n.v.t	n.v.t	44

$\gamma_{vv} / \gamma_{sat}$	=	veldvochtig respectievelijk verzadigd volumegewicht
ϕ_{rep}	=	representatieve waarde wrijvingshoek (Critical State grondgedrag)
c'_{rep}	=	representatieve waarde cohesie (bestaat niet in de critical state)
su_{rep}	=	representatieve waarde schuifsterkte

3 VELDONDERZOEK

Tijdens eerder onderzoek zijn er grondboring gedaan op het dijkgedeelte parallel aan de IJssel ter hoogte van het paviljoen (dijkpaal 97 tot en met 97+75). Om een completer beeld te krijgen van de situatie zijn er voor dit rapport extra grondboringen in en op de dijk gedaan in het gedeelte van de dijk die een bocht naar de coupure maakt (dijkpaal 96+60 tot en met 97).

In de bocht tussen de coupure brugstraat en het IJsselpaviljoen zijn vijf grondboringen van een meter diepte uitgevoerd. De locaties zijn aangegeven in Figuur 2. Drie daarvan onder de steenbekleding en twee bovenop de dijk in het gras. Hierbij is geconstateerd dat er niet over de hele hoogte van de dijk klei onder de zeskantstenen aanwezig is. Daarnaast is niet overal onder de steenzetting geotextiel aanwezig terwijl dit wel zou moeten.



Figuur 2 Kaart IJsselpaviljoen en waterkering met de locaties van de grondboringen als rode stippen.

Aan de teen van de dijk is geen klei aangetroffen, halverwege de dijk 75 cm klei en bovenop de dijk 80 cm. Dit wijst op een onzorgvuldige uitvoering tijdens de aanleg in de jaren '70. Vermoedelijk is de kleilaag opgebouwd vanaf het aanwezige maaiveld, is er geen kielspit gegraven en is de klei "omhoog gewerkt". Een uitgebreid overzicht van de resultaten per boring is te vinden in Bijlage D.

4 RESULTATEN IJSSELPAVILJOEN

Voor de beoordeling en het ontwerp van de kering zijn een aantal programma's gebruikt. Voor de beoordelingswaterstand is gebruik gemaakt van Ringtoets 18.1.1.3 en de hydraulische database "WBI2017_Bovenrijn_50-2_v04". Om de ontwerpwaterstanden en hydraulische belasting te bepalen is Hydra-NL gebruikt (versie 2.7.1, november 2019). De steenbekleding is berekend in Steentoets (versie 19.1.1), met deze resultaten zijn er twee ontwerpen tot stand gekomen die doorgerekend zijn in D-Geo Stability (versie 18.1.1.3).

4.1 Riskeer

In theorie is de waterstand voor beoordeling door absentie van klimaatontwikkeling voor de zichtperiode 2023 lager dan voor 2075. Uitvoerlocatie 050-02_0009_1_IJ_km0928 komt overeen met rivierkilometer 928 (Hydra locatie Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583, die voor de ontwerpberekeningen is gehanteerd).



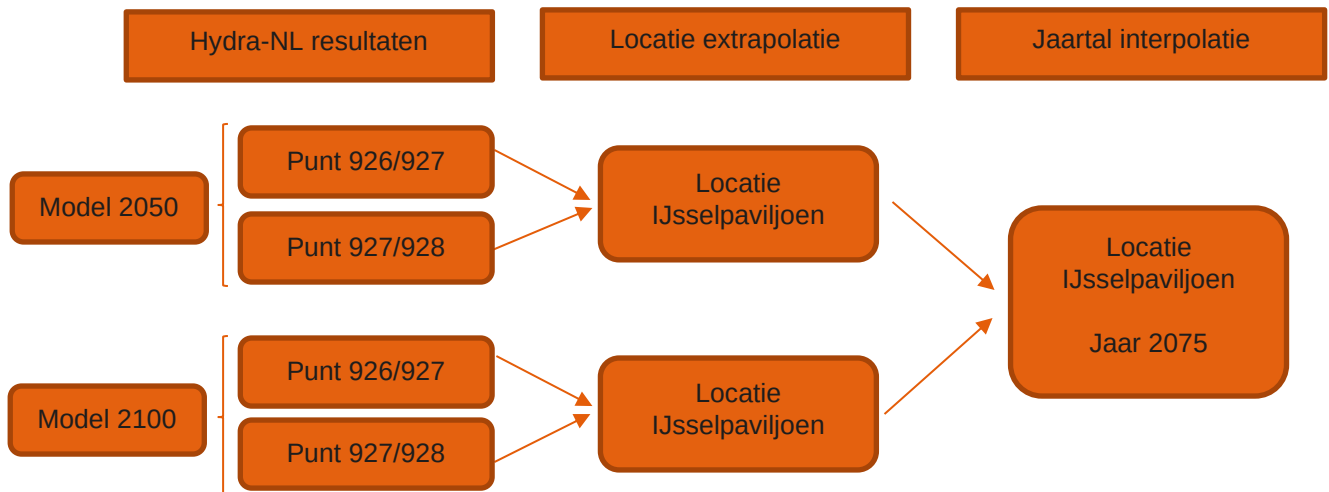
Figuur 3 Uitvoerlocaties Riskeer.

Met Riskeer wordt voor uitvoerlocatie 050-02_0009_1_IJ_km0928 een waterstand bij signaleringswaarde berekend van NAP +9,09 en een ondergrens waterstand van NAP +8,93 m. Het valt op dat het verschil in waterstand volgens Riskeer (0,16 m) en Hydra-NL (0,12 m) niet gelijk is voor de signaleringswaarde en ondergrens (zie Figuur 5 op pagina 12). Waardoor dit wordt veroorzaakt is niet onderzocht, omdat de ervaring leert dat dit soort verschillen tussen Hydra-NL en Riskeer vaker voorkomen. Het verschil is als "gebruikelijk" opgevat.

4.2 Hydra-NL

4.2.1 Werkwijze

De waterkering bij het IJsselpaviljoen ligt 25 tot 125 meter stroomafwaarts van rivierkilometer 928. Er is voor gekozen in Hydra-NL berekeningen uit te voeren voor de punten 926/927 en 927/928 en de resultaten lineair te extrapoleren (over het gemiddelde van 25 en 125 m, dus 75 m) naar de locatie van het IJsselpaviljoen. Daarbij gaat het om een groene dijk die voor 50 jaar ontworpen wordt. Hydra-NL geeft de mogelijkheid te ontwerpen voor het jaar 2050 of 2100. Het gemaakte ontwerp is voor het jaar 2075, daarvoor zijn de resultaten van Hydra-NL lineair geïnterpoleerd tussen 2050 en 2100. Een schematisering van het proces om de resultaten uit Hydra-NL te vertalen naar waardes representatief voor de kering bij het IJsselpaviljoen is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4 Schematische weergaven van de vertaalslag Hydra-NL resultaten naar de resultaten voor het IJsselpaviljoen.

4.2.2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Profiel: IJsselpaviljoen_1;

Profiel	= IJsselpaviljoen_1.prfl
Aanwezige kruinhoogte dijk	= 9.91 (m+NAP)
Uitwendige dijknormaal	= 250.00 (°N)

Dijkprofielcoördinaten		Taludruwheids-
Afstand	Hoogte	factor
(m)	(m+NAP)	(-)
-6.41	7.48	1.00
-4.21	7.95	1.00
-2.70	9.09	1.00
0.00	9.91	

Voorlandprofielcoördinaten	
Afstand	Hoogte
(m)	(m+NAP)
-22.03	6.91
-6.41	7.48

- Waterstanden: NAP +7,5 m tot en met NAP +9,5 m, met stapgrootte 0,25 m;
- Klimaatscenario: OI2014 2050 en 2100 W+;
- Aftoppen: 18.000 m³/s (voorgeschreven);
- Onzekerheden meegenomen: JA;
- Frequentie: 1/1.000 (= ondergrens).

De frequentie is gekozen op basis van pagina 60/102 van Achtergrondrapport Ontwerpinstrumentarium 2014 (Ministerie van I en M, December, 2016). Daar staat in: "De ontwerpbelasting moet worden berekend met de Q-variant, uitgaande van een overschrijdingskans die getalsmatig gelijk is aan de maximaal toelaatbare overstromingskans."

Voor de volledigheid zijn er ook sommen gedraaid voor twee andere frequenties, namelijk: 1/3000 per jaar en 1/133000 per jaar (die laatste komt overeen met de doorsnede-eis op trajectniveau voor steenzettingen).

4.2.3 Berekeningsresultaten

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

- De maatgevende golfhoogte treedt voor beide locaties (926-927 en 927-928) continu op bij een waterstand NAP +8,5 m. De golfhoogte bedraagt maximaal 0,57 m;
- Bij deze golfhoogte bij een waterstand van NAP +8,5 m hoort een golfperiode van 2,4 tot 2,6 seconden;
- De golfinval varieert, maar bij alle berekeningen blijft deze tussen de 0 en 30 graden ten opzichte van de dijknormaal. De dijknormaal in het profiel is 250 graden ten opzichte van Noord.

Op basis daarvan wordt als ontwerputgangspunt voor de steenzetting gehanteerd voor 2075:

- $H_s \approx 0,6$ m (representatieve waarde);
- $T_m-1,0 \approx 2,6$ seconden (representatieve waarde);
- Invalshoek is loodrecht ≈ 0 graden.

In Hydra-NL is al gerekend met onzekerheidstoelagen die verwerkt zitten in de database. Het is daarom in theorie ook niet meer nodig om extra onzekerheidstoelagen op deze uitgangspunten aan te nemen voor de ontwerpberekeningen. Het ADO raadt dit echter wel aan, omdat de pragmatische berekeningsmethode enige onzekerheid in zich herbergt.

De significante golfhoogte die is gebruikt bij de derde toetsronde ($H_s = 0,3$ m bij NAP +9,2 m waterstand) is terug te vinden in Bijlage F. De significante golfhoogtes die nu worden gebruikt zijn hoger en hebben een grotere kans van voor komen. Dit wordt veroorzaakt doordat er nu een variabele windkracht wordt meegenomen in de berekeningen (in plaats van standaard windkracht 5 à 6) en er een andere afvoer geldt. Het verschil in waterstand heeft te maken met het verschil in benadering (overschrijdingsfrequentie voor 2017 en overstromingskans daarna). Door de veranderde hydraulische randvoorwaarden (met name een hogere significante golfhoogte) is een nieuwe beoordeling noodzakelijk, zodat (aangetoond kan worden dat) aan de nieuwe eisen wordt voldaan.

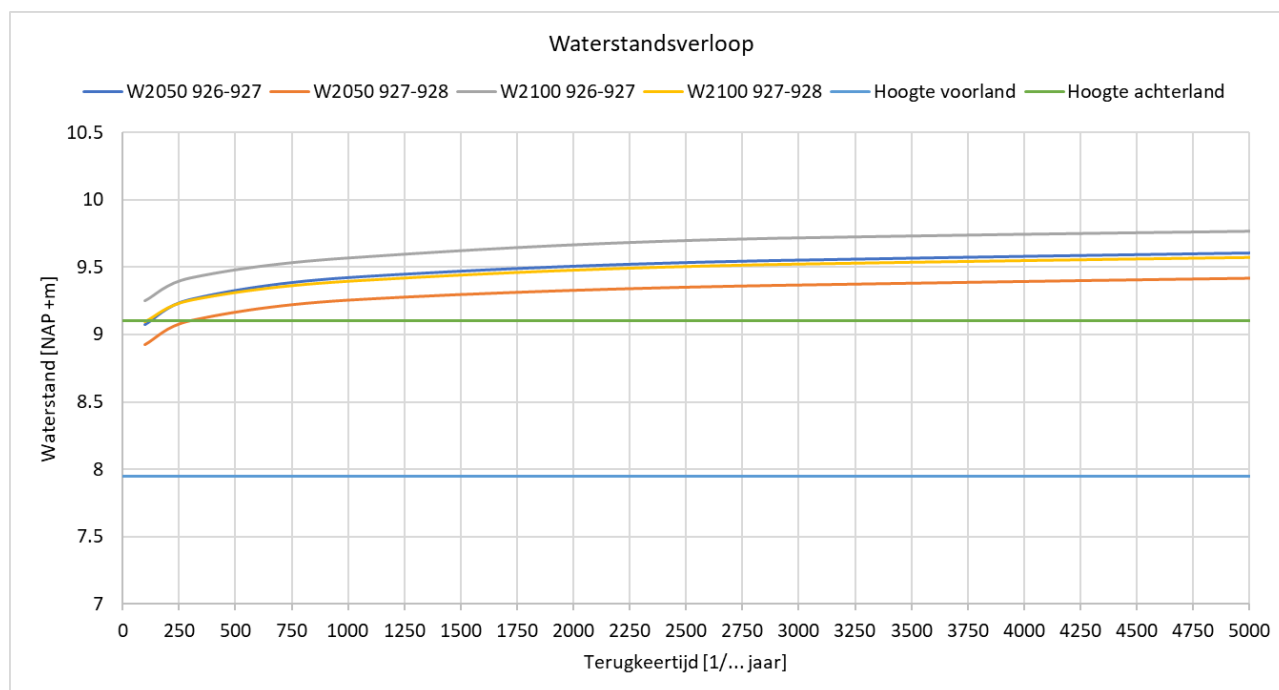
4.3 Overstromingsrisico

De signaleringswaarde van de beoordelingswaterstand ligt op ongeveer dezelfde hoogte als het achterland direct achter de dijk. Daardoor is het overstromingsrisico beperkt in de huidige situatie. Omdat waterstanden in de toekomst gaan stijgen, is ook voor een zichtperiode van 2075 het overstromingsrisico bepaald.

De waterstand met een terugkeerperiode van 1000 jaar (ondergrens) die berekend is met Hydra-NL is NAP +9,3 m (zie Bijlage C). Dit is de zogenaamde waterstand bij norm (WBN). Dit is circa 0,2 m hoger dan het achterland direct achter de dijk. Wanneer de dijk bij deze waterstand zou falen kan er water het achterland instromen. Er is echter pas sprake van overstroming van het achterland bij een waterschijfhoogte van meer dan 0,2 m. Direct achter de dijk zal van grootschalige overstroming naar verwachting geen sprake zijn maar wel van materiële schade of overlast achter de dijk. Wanneer bij het falen van de dijk water naar bijvoorbeeld de lager gelegen zuidwijken stroomt kan dit leiden tot overstroming.

De dijk kan falen tijdens stijgend water “was” of tijdens dalend water “val”. Wanneer de dijk faalt tijdens val is er tijd om de dijk te herstellen voordat er een nieuwe waterstand optreedt boven NAP +9,10 m. De gecombineerde kans op binnen afzienbare tijd tweemaal een waterstand hoger dan NAP +9,10 m ($1/1.000 * 1/1.000$) en het falen van herstelwerkzaamheden ($1/100$) en “vergeten” van noodmaatregelen ($1/100$) is nihil en in de orde grootte van 10^{-10} .

Een reëlere kans is er wanneer de dijk faalt tijdens was. In Figuur 5 is een indicatie van de waterstand bij terugkeerperiodes gegeven. Wanneer de steenbekleding faalt bij een waterstand met een terugkeerperiode van 25 jaar en het water daarna doorstijgt tot WBN, kan er achter de dijk water komen te staan. Dit kan tot een overstroming leiden, zoals hierboven is aangegeven. **Er kan overlast en schade ontstaan met financiële consequenties en mogelijk ook imagoschade voor het waterschap.**



Figuur 5 Indicatie verloop waterstand bij terugkeerperiodes in relatie tot hoogte voor- en achterland.

4.4 Steentoets

Wanneer de huidige situatie wordt ingevoerd in Steentoets levert het geen stabiele situatie op. Het programma geeft aan dat de helling van het talud met steenzetting te steil is om zonder verdere beoordeling als stabiel te worden beoordeeld (zie hiervoor Bijlage A). De helling in de huidige situatie is 1:1, maar Steentoets geeft de beoordeling stabiel pas vanaf een helling 1:2,5. Het aanbrengen van een dikkere kleilaag in Steentoets heeft geen invloed op het eindoordeel zolang de helling 1:1 blijft. Zowel het verflauwen van de helling als het aanbrengen van een dikkere steenlaag is doorgerekend met Steentoets en de resultaten weergegeven in Bijlage A.

Vanwege het feit dat Steentoets in de onderhavige situatie (beperkte ruimte en dus steil talud), geen betrouwbaar resultaat geeft, is een vraag gesteld aan het Adviesteam Dijkontwerp hoe hiermee om te gaan. Het antwoord is opgenomen in Bijlage G. Naar aanleiding hiervan is besloten niet verder te rekenen met Steentoets, maar met de pragmatische methode.

4.5 Pragmatische rekenmethode

De basis van de pragmatische methode is dat bij een voldoende sterkte teenconstructie en voldoende dikke kleilaag er geen risico is op instabiliteit bij de doorgaans kleine golven in het bovenrivierengebied, waar Zutphen onderdeel van uit maakt. Het is daarom van belang om de volgende twee belastinggevallen in ogenschouw te nemen:

- Een golfbelasting van een bepaalde zwaarte (S) op een talud met een bepaalde helling en eigenschappen van de steenbekleding (R), waarbij geldt $R > \gamma_a * S$ (met γ_a = veiligheidsfactor);
- Een teenconstructie met een bepaalde draagkracht (Rd) die belast wordt door een component van het gewicht van een deels opgelichte steenbekleding (Fd), waarbij geldt $Rd \geq Fd$.

Naast de toetsing van deze twee belastinggevallen, dient aan de volgende voorwaarde te worden voldaan:

- Talud niet steiler dan 1:1;
- Filterlaag groter dan halve golfhoogte, indien kleilaag afwezig is;
- Dikte kleilaag groter dan halve golfhoogte, bij hoog achterland.

De berekeningen (zie Bijlage H) is van de volgende maatgevende situatie uitgegaan:

- Hoogte teen = NAP +7,8 m;
- WBN ondergrens = NAP +8,5 m;
- Met waterstand corresponderende $Hm0_{\text{ondergrens}} = 0,65$ m (inclusief 10% door ADO geadviseerde hogere golfhoogte) en $Tp = 2,6$ seconden;
- $D_{15} = 125 \mu\text{m}$ (van het matig grove zand onder de kleilaag).

De toetsing van de huidige situatie resulteert in een score onvoldoende, omdat de kleilaag lokaal afwezig is en er ook geen filterlaag aanwezig is (voorwaarde d). **De bekleding van de dijk voldoet niet en dus moet er een afweging worden gemaakt hoe de dijk aangepakt moet worden.** Dit kan variëren van bewust helemaal niks doen, schade herstellen wanneer nodig of tot robuust verbeteren. De ontwerpberekeningen zijn uitgevoerd voor twee varianten, waarvan in de volgende paragraaf verslag wordt gedaan.

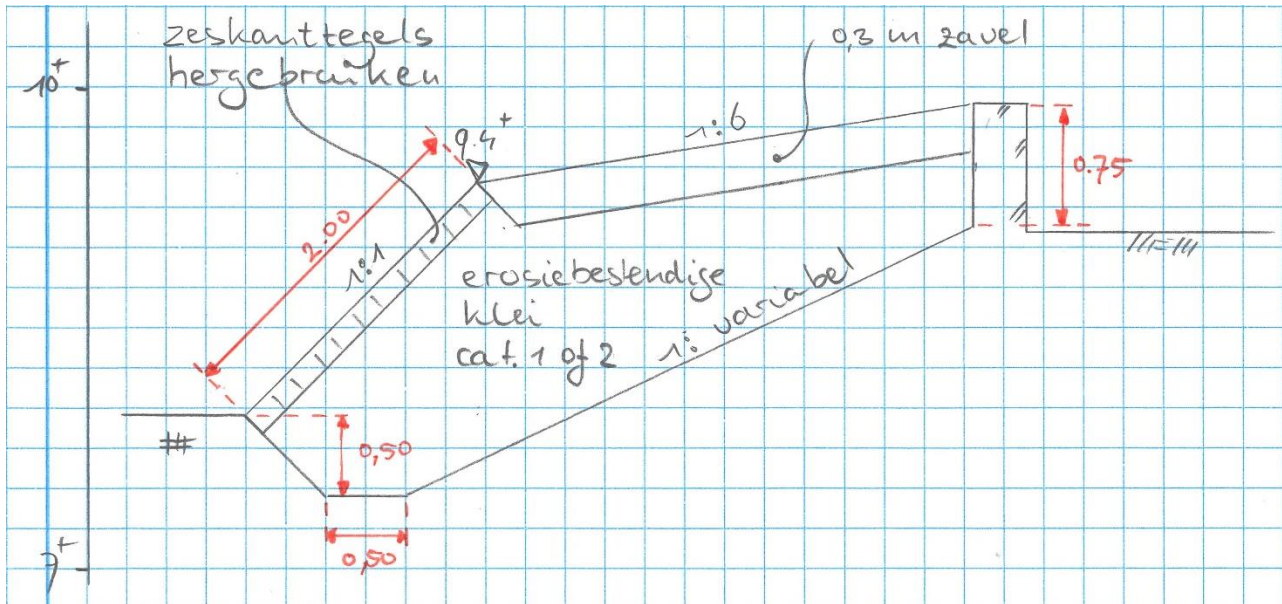
4.6 Ontwerp

Er zijn twee voor de hand liggende opties voor een robuust dijkontwerp dat aan de eisen voldoet. De minimale kruinhoogte (HBN) voor een overslag van $q = 1$ l/s/m en het zichtjaar 2075 bedraagt NAP +9,56 m (zie bijlage ???). In het navolgende wordt dit toegelicht en in Bijlage I zijn de tekeningen opgenomen.

4.6.1 1 op 1, steendikte 15 cm zonder filterlaag

Ten eerste kan ervoor worden gekozen om voor het talud dezelfde helling aan te houden als in de huidige situatie (1:1). In dat geval is het zaak om een kleilaag aan te brengen die voor voldoende sterkte zorgt in het geval de steenbekleding faalt. Op deze manier is het niet noodzakelijk om een stabiele beoordeling uit Steentoets voor de bekleding te krijgen. Een schets van dit ontwerp is weergegeven in Figuur 6.

De kleilaag dient minimaal 0,7 m dik te zijn om te voldoen aan de ontwerpeis met een toeslag op de golfhoogte van 10%. Uit praktische overwegingen (vanwege toleranties in de uitvoering, breedte van het kielspit en grondverzet) wordt een laagdikte variërend van 0,75 m tot 1,25 m geadviseerd.

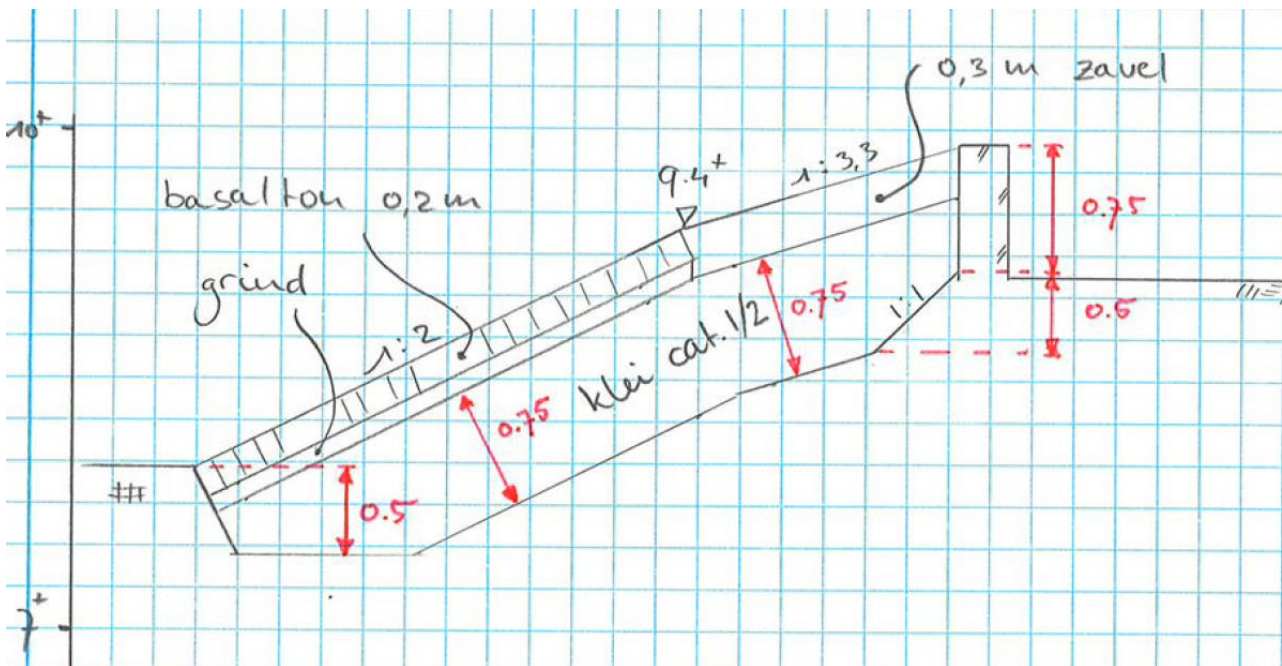


Figuur 6 Schets profiel ontwerp dikkere kleilaag (zonder teenconstructie).

4.6.2 1 op 2, steendikte 20 cm met 10 cm filterlaag

De tweede optie is het verflauwen van de taludhelling, maar de steenbekleding voldoet pas in Steentoets bij een helling van 1:2.5. Wanneer dit zou worden toegepast is er minder klei nodig onder de steenbekleding. Echter het ruimtebeslag van een 1:2,5 talud is te groot en daarom is ervoor gekozen om een helling van 1:2 door te rekenen. Deze helling voldoet niet aan Steentoets maar is wel significant minder steil dan de huidige situatie en behoeft daarom een minder dikke kleilaag. Een schets van dit ontwerp is weergegeven in Figuur 7.

De kleilaag dient minimaal 0,35 m dik te zijn om te voldoen aan de toepassingsvoorwaarde dikte kleilaag groter dan halve golfhoogte. Uit praktische overwegingen (vanwege toleranties in de uitvoering, breedte van het kielspit en macrostabiliteit) wordt een minimale laagdikte van 0,75 m geadviseerd.



Figuur 7 Schets profiel ontwerp flauwer talud (zonder teenconstructie).

4.6.3 Filterlaag

Onder een steenzetting is een filter laag wenselijk. Voor het steile 1:1 talud is het praktischer om de stenen en het geotextiel rechtstreeks op de kleilaag te plaatsen, omdat granulair filtermateriaal bij het aanbrengen de helling af rolt en de steenbekleding bijna steen per steen handmatig aangebracht zou moeten worden.

Voor het 1:2 talud wordt een filterlaag van grind of gebroken steen geadviseerd met een zo hoog mogelijk haakweerstand. Bij een te lage haakweerstand zal ook bij een 1:2 helling het filtermateriaal naar beneden rollen bij het aanbrengen.

4.6.4 Teenconstructie

Het gewicht van steenbekledingen wordt normaliter via schuifweerstand afgedragen aan de ondergrond. Naarmate het talud steiler is, is de krachtsafdracht minder en dit effect kan versterkt worden door golfslag, die de bekleding "optilt". Daarom is vooral bij steile taluds, zoals hier aanwezig in Zutphen, een goede teenconstructie nodig. Bijvoorbeeld een in het werk gemaakte sloof van stampbeton (trapeziumvormig) of een betonband (0,25*0,5 m), met aan één zijde een schuine kant onder 1:1 dan wel 2:1.

De kracht die de teenconstructie moet opnemen is slechts enkele kilo Newton per strekkende meter onder dezelfde hoek als het talud (zie Bijlage H).

4.6.5 Macrostabieliteit

In D-Geo Stability zijn de twee ontwerpen doorgerekend op glijvlakken volgens het Bishop, Spencer en UpliftVan model. De resultaten van de maatgevende glijvlakken en veiligheidsfactoren zijn te vinden in Bijlage B.

Conclusie: de macrostabieliteit voldoet ruim.

4.7 Review

Het waterschap heeft een review aangevraagd op de nadere veiligheidsanalyse. De review is opgenomen in Bijlage L. Voornaamste aandachtspunt was de aanpassing van de hydraulische randvoorwaarden. Deze zijn aangepast in de eindrapportage. Overige detailopmerkingen zijn verwerkt, tenzij anders is aangegeven in Bijlage L.

4.8 Kosten

De totale kosten van de varianten zijn geraamd op circa 1,5 ton (variant 1:1) en circa 2 ton (variant 1:2), inclusief opslagen voor risico's, engineering, bijkomende kosten en BTW. De SSK-ramingen zijn opgenomen in Bijlage J.

5 RESULTATEN HAVENSTRAAT

Stroomafwaarts van het IJsselpaviljoen na de spoorbrug is een “tijdelijke” dijk ter hoogte van het voormalig NS-emplacement aangebracht. Het ontwerp van deze dijk is toegevoegd in Bijlage E. Op dit ontwerp is te zien dat het buitentalud een helling van 1:2,5 heeft. De steenbekleding is vergelijkbaar met die voor het IJsselpaviljoen en door de helling aannemelijk stabiel te beoordelen door Steentoets. Daarnaast ligt de kruin hoger dan die bij het IJsselpaviljoen, namelijk op NAP +10,50 m, terwijl de waterstand lager is doordat de locatie stroomafwaarts ligt.

Geconcludeerd wordt dat de dijk ter hoogte van het voormalig emplacement aan de eisen vanuit het WBI2017 voldoet.

6 CONCLUSIE

De nadere analyse veiligheid wijst uit dat de steenbekleding niet voldoet.

In het ontwerptraject voor de dijkaanpassing blijkt dat een steenbekleding met een helling steiler dan circa 1:2,5 lastig te berekenen is, omdat Steentoets een onnauwkeurige uitkomst geeft. Daarom is in overleg met het Adviesteam Dijkontwerp een alternatieve wijze gezocht voor het vaststellen van de dikte van de kleilaag voor het leveren van de benodigde sterkte. Deze dikte bedraagt 0,7 m bij een 1:1 talud en 0,35 m bij een 1:2 talud, maar om praktische redenen wordt een anderhalve tot tweemaal zo grote dikte geadviseerd.

Nieuw inzicht is dat, ondanks de hogere golfhoogte (volgens Riskeer, alsmede Hydra-NL en dus het OI2014 ten opzichte van de derde toetsronde), er een beperkt overstromingsrisico is; Direct achter de dijk zal van grootschalige overstroming geen sprake zijn vanwege de relatief hoge ligging van het achterland direct achter de dijk. Er zal wel sprake zijn van materiële schade en overlast direct achter de dijk. Wanneer bij het falen van de dijk water naar bijvoorbeeld de lager gelegen zuidwijken stroomt kan dit leiden tot overstroming.

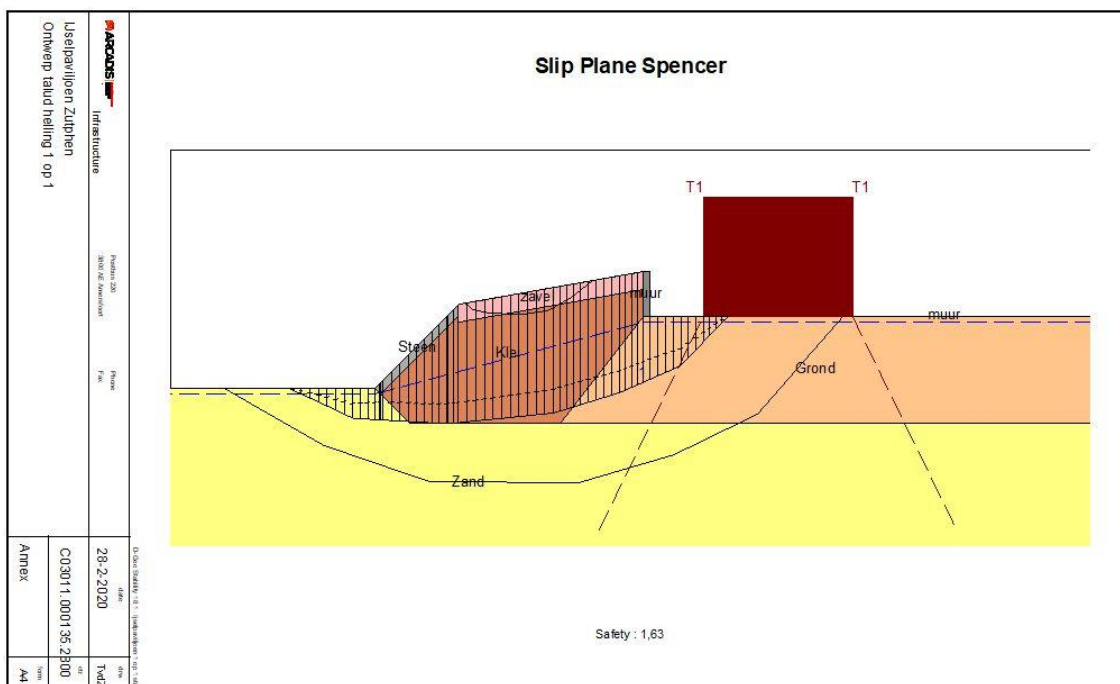
Er is een beperkt overstromingsrisico, waardoor een versterking wellicht niet de meest doelmatige (op basis van financiën) maatregel is. Met een LCC benadering kan de doelmatigheid van versterking versus bijvoorbeeld herstellen na falen in beeld gebracht worden. Als ook de omgevingsaspecten in beeld zijn kan het waterschap een besluit nemen omtrent de dijkversterking.

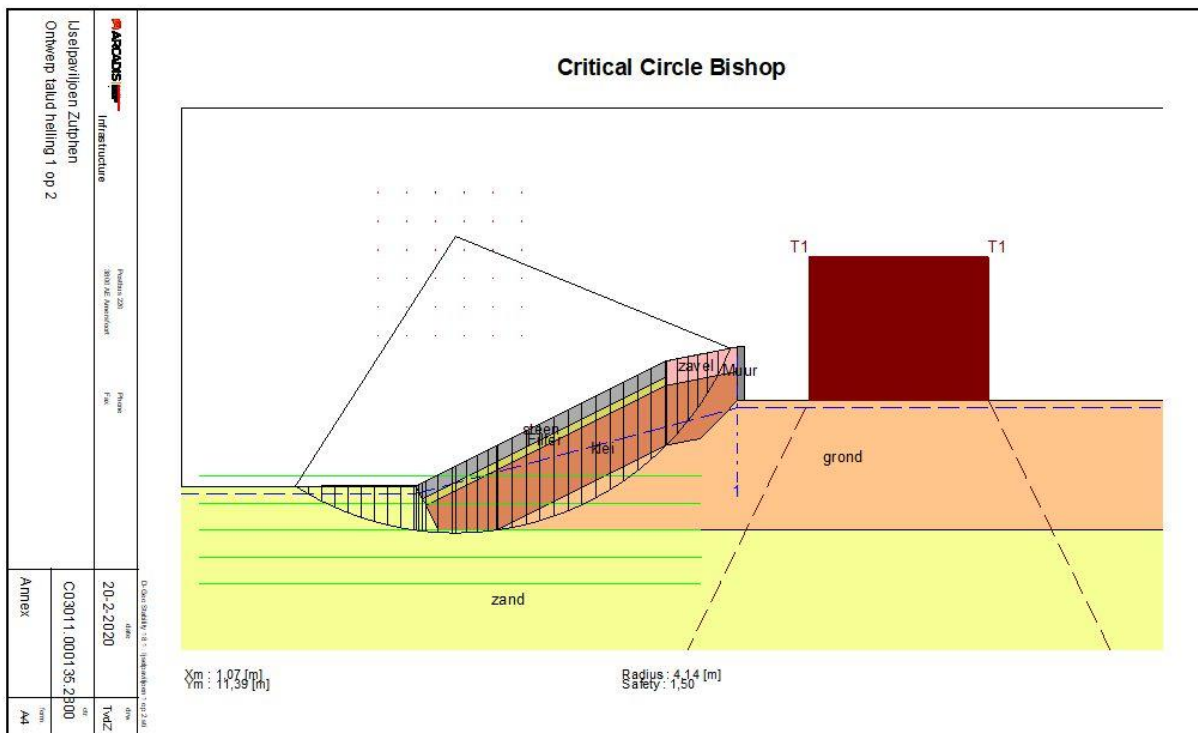
Bij de Havenstraat kan de huidige bekleding gehandhaafd blijven.

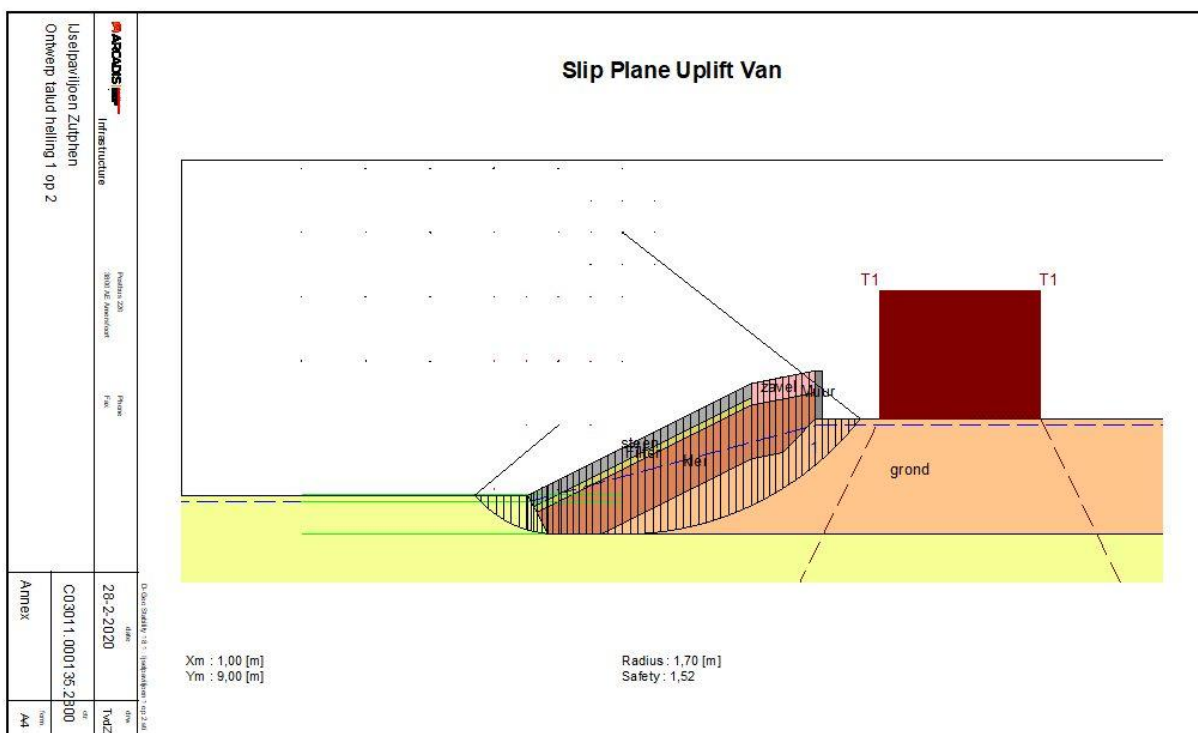
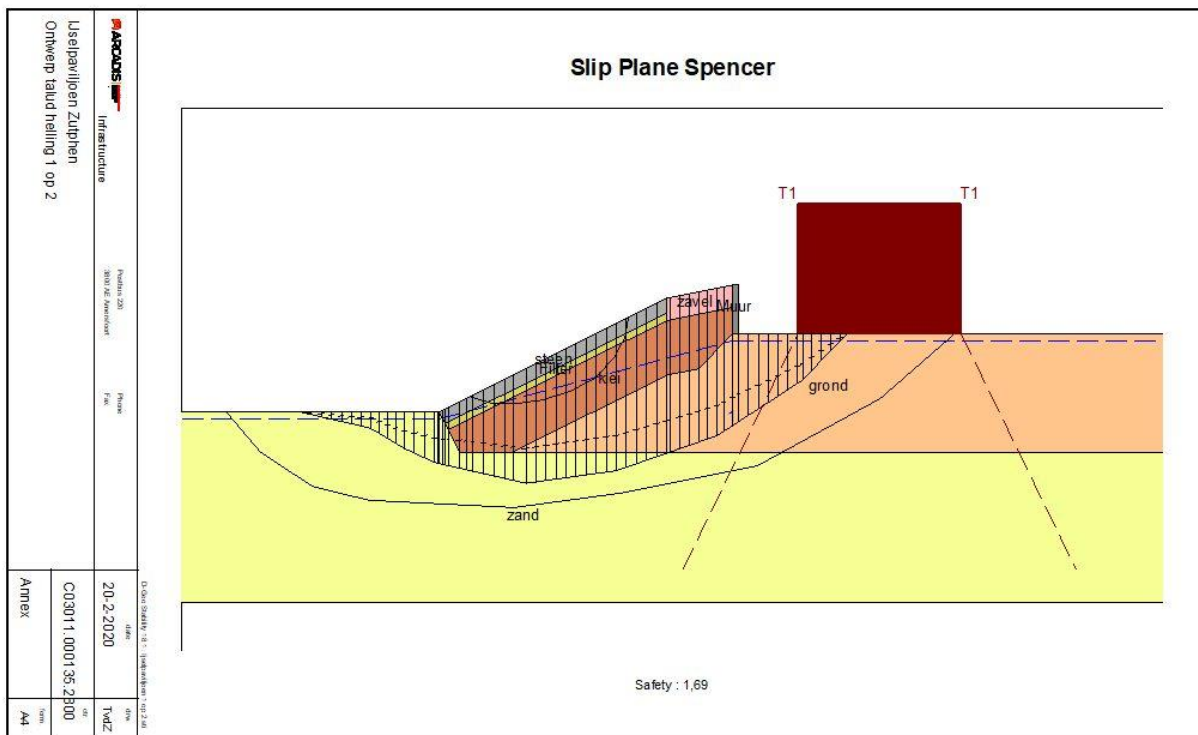
BIJLAGE A STEENTOETS

STEENTOETS versie 19.1			richting	voorland		type		HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDE					STABILITEIT TOPLAAG			EINDSCORE	EINDOORDEEL	Waarschuwingen	
fout?	enrivieren	vlak-	normaal	niveau	helling	toplaag	onderlagen	maatgevend	Benedenrivieren dg 1-2		$\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$	toetsing op golven	stroming	dikte-	STEENTOETS				
	am van dijkvak	nummer	op dijk	bij teen	$\tan \alpha_{\text{bodem}}$		(filter, geotextiel, klei, etc)	H_{no}	T_p	$H_{\text{no}}/\Delta D$	Score		overschot						
			[gr tov N]	[m NAP]				[m+NAP]	[m]	[s]	[-]			[m]					
	Zuthphen	1	250	7,48	0,03	27,1 ge kl		8,28	0,44	2,95	7,02	Niet stabiel	Stabiel	-0,09	Stabiel	Stabiel			
		2	250			27,1 ge kl		8,63	0,49	2,69	2,65	Niet stabiel	Stabiel	-0,06	erder beoordeeld	Niet stabiel	Onnauwkeurig resultaat: talud is te steil.		
		3	250			20 ge kl						?	?		?	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden.		
	Zuthphen2	1	250	7,48	0,03	27,1 ge kl		8,28	0,44	2,95	7,02	Niet stabiel	Stabiel	-0,07	Stabiel	Stabiel			
		2	250			27,1 ge kl		8,68	0,48	2,64	2,59	Stabiel	Stabiel	0,00	Stabiel	Stabiel			
		3	250			20 ge kl						?	?		?	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden.		
	Zuthphen3	1	250	7,48	0,03	27,1 ge kl		8,28	0,44	2,95	7,02	Niet stabiel	Stabiel	-0,09	Stabiel	Stabiel			
		2	250			27,8 ge kl		8,63	0,49	2,69	2,65	Niet stabiel	Stabiel	-0,07	erder beoordeeld	Niet stabiel	Onnauwkeurig resultaat: talud is te steil.		
		3	250			20 ge kl						?	?		?	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden.		

Onze referentie: D10006031:31 - Datum: 28 augustus 2020







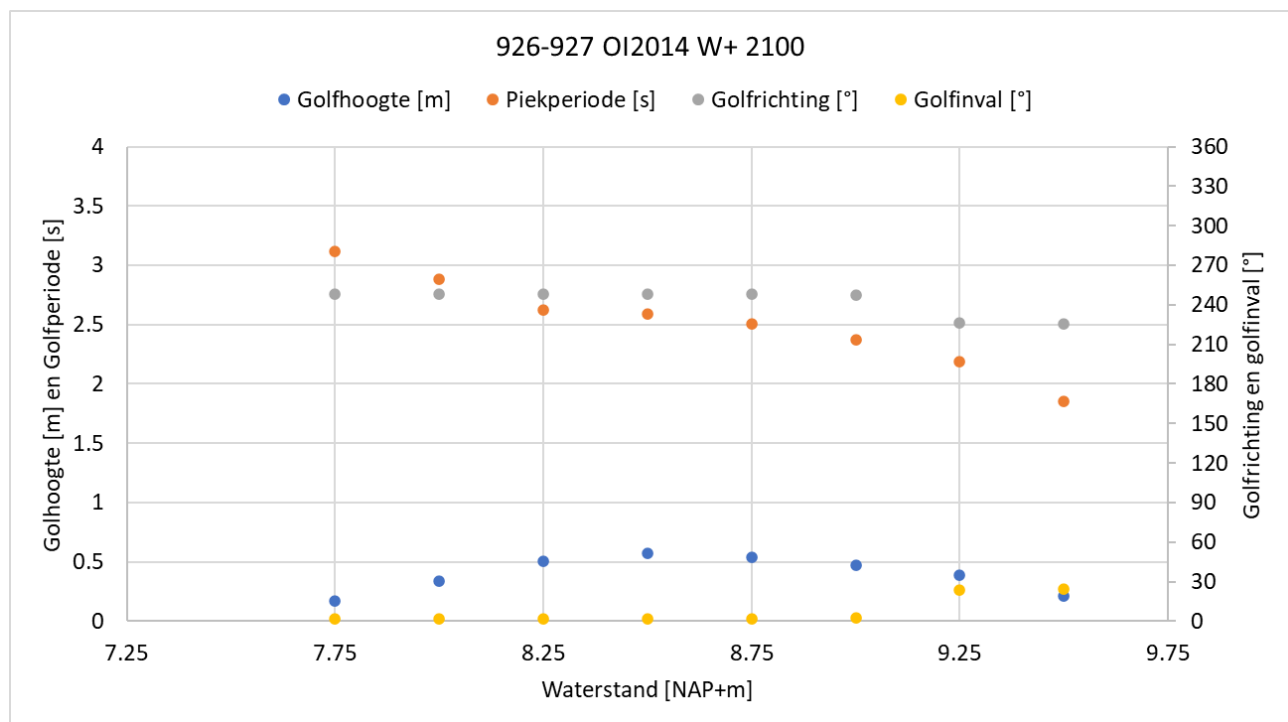
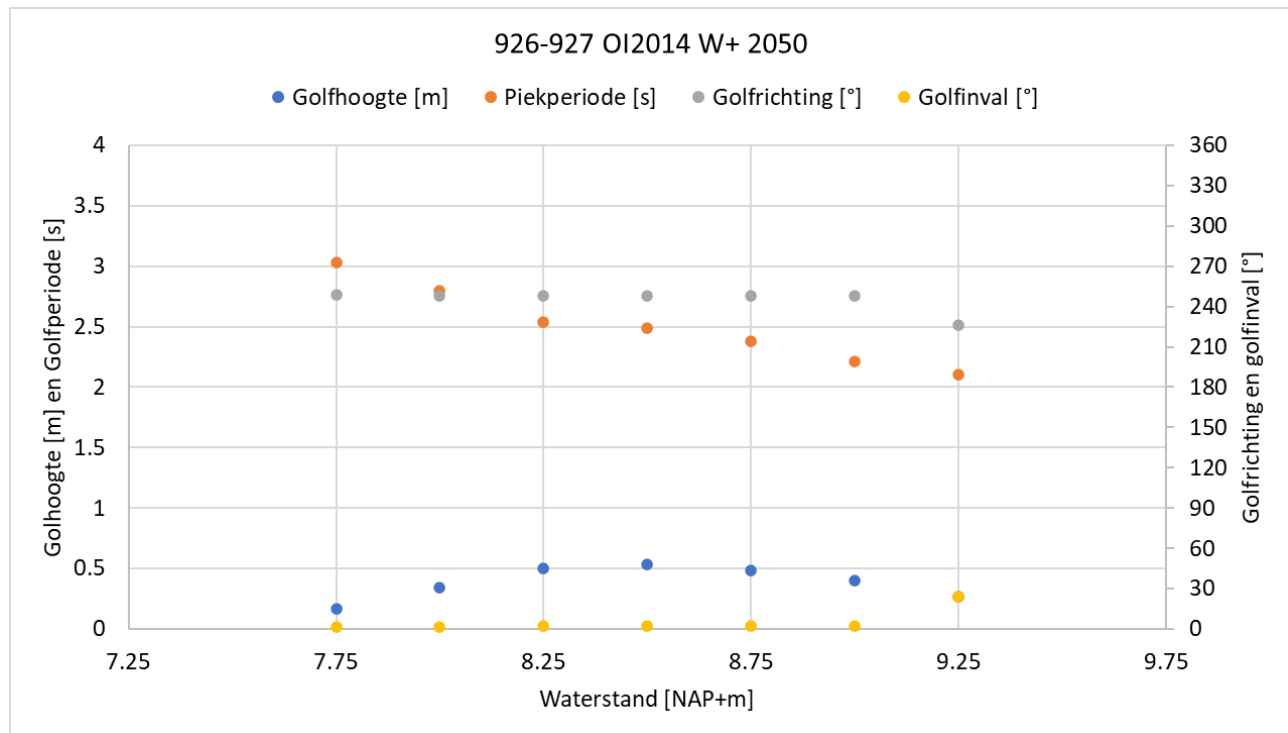
BIJLAGE C HYDRA-NL

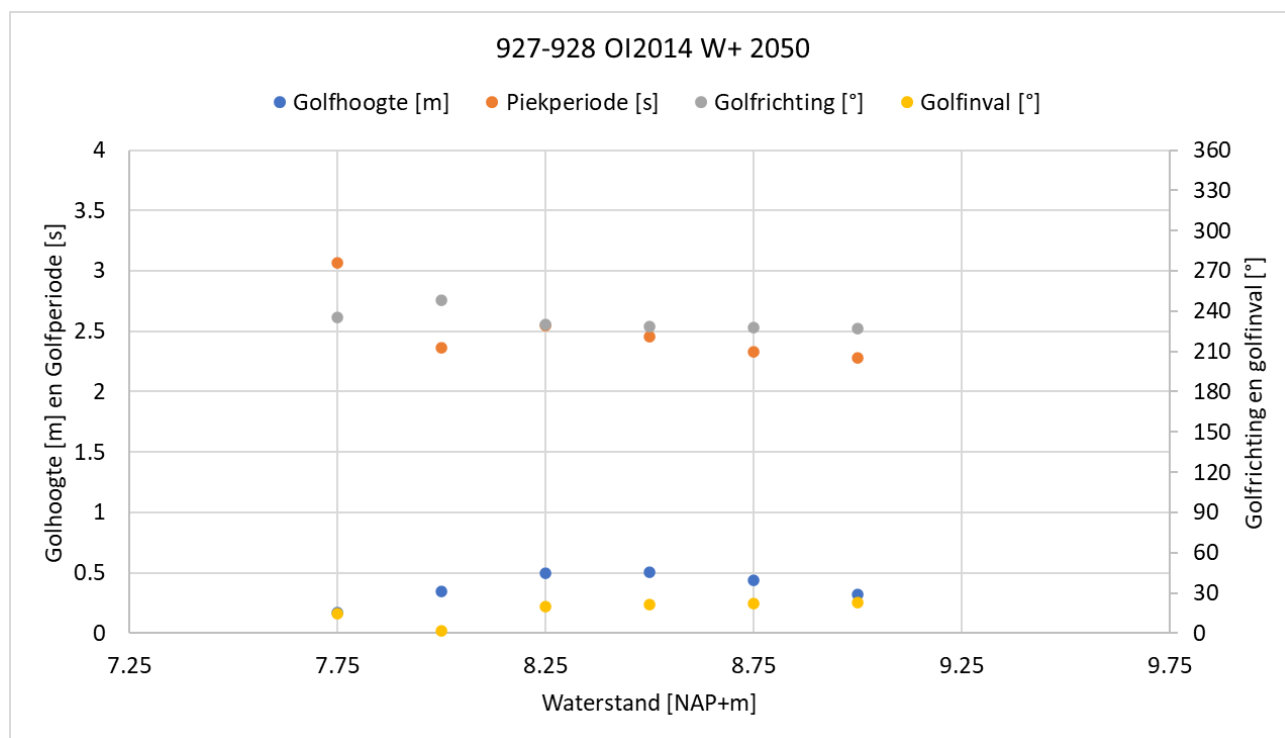
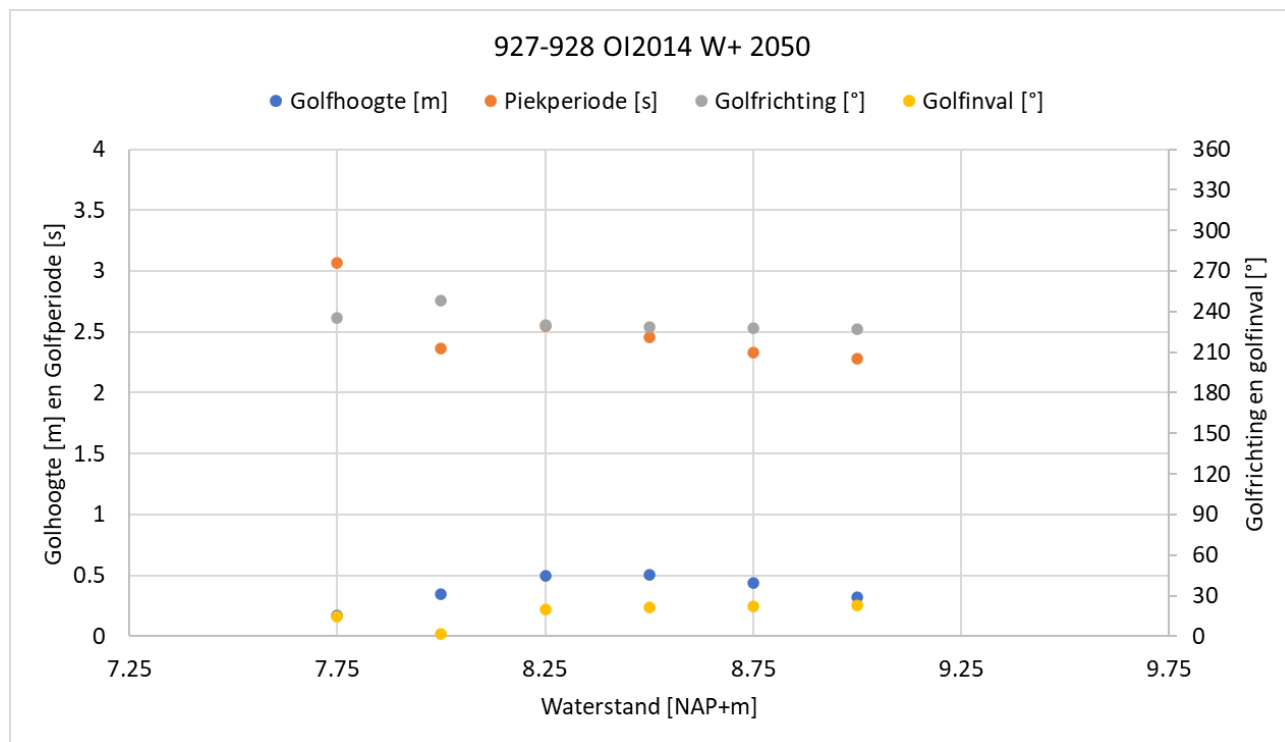
De bepaling van de waterstand ter plaatse van het IJsselpaviljoen is weergegeven in onderstaande tabel.

locatie	2050 T=1000 (m +NAP)	2100 T=1000 (m +NAP)	2075 T=1000 (m +NAP)	2050 T=3000 (m +NAP)	2100 T=3000 (m +NAP)	2075 T=3000 (m +NAP)
926/927	9,423	9,572		9,552	9,721	
927/928	9,256	9,395		9,369	9,523	
928+300 m	9,24	9,38	9,31	9,36	9,51	9,43

Onderstaand een voorbeeldberekening voor bepaling van de golfbelasting.

Hydra-NL	Versienummer: 2.7.1	november 2019
Naam gebruiker	= baronvand	
Gebruikersmodus	= Ontwerpen	
Datum berekening	= 25-06-2020 10:43:33	
Invoerdatabase	= DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p1p12_v02.sqlite	
Locatie	= Dkr 50 IJssel km 926-927 Locatie 9_210136_460752	
X-coördinaat	= 210136 (m)	
Y-coördinaat	= 460752 (m)	
De golfparameters uit de database zijn in de berekening gebruikt.		
De piekperiode uit de database is gebruikt.		
Profiel	= IJsselpaviljoen 1.prfl	
Uitwendige dijknormaal	= 250.00 (°N)	
Voorlandprofielcoördinaten		
Afstand (m)	Hoogte (m+NAP)	
-22.03	6.91	
-6.41	7.48	
Berekeningstype	= Golfcondities bekleding	
Waterstandsniveau	= 7.50 (m+NAP)	
Type bekleding	= Steenzetting betonzulen (normale golfsteilheid)	
Invloedscoëfficiënt golfhoogte (parameter a)	= 1.0000 (-)	
Invloedscoëfficiënt golfperiode (parameter b)	= 0.4000 (-)	
Type reductiefactor golfinvalshoek	= Cosinusfunctie	
Invloedscoëfficiënt golfinvalshoek (parameter c)	= 0.8000 (-)	
Berekening met statistische onzekerheid.		
Berekening met onzekerheid in de waterstand, golfhoogte én golfperioden.		
De parameterwaarden van de modelonzekerheid zijn uit de database afkomstig.		
Verwachtingswaarde onzekerheid waterstand	= 0.00 (m)	
Standaarddeviatie onzekerheid waterstand	= 0.20 (m)	
Aantal gebruikte waarden onzekerheid waterstand	= 7	
Verwachtingswaarde voor onzekerheid golfhoogte	= 0.96 (-)	
Standaarddeviatie voor onzekerheid golfhoogte	= 0.27 (-)	
Aantal gebruikte waarden onzekerheid golfhoogte	= 5	
Verwachtingswaarde onzekerheid spectrale golfperiode	= 1.03 (-)	
Standaarddeviatie onzekerheid spectrale golfperiode	= 0.13 (-)	
Verwachtingswaarde voor onzekerheid piekperiode	= 1.03 (-)	
Standaarddeviatie voor onzekerheid piekperiode	= 0.13 (-)	
Aantal gebruikte waarden onzekerheden golfperioden	= 5	
Deze berekening is gemaakt voor het scenario W+ voor 2100		
en de afvoergolven worden afgetopt boven de afvoer 18000 m³/s.		
Deze berekening is uitgevoerd met statistische gegevens van de Rijn		
Berekende golfcondities bekleding bij opgegeven terugkeertijden:		
Frequentie (1/jaar)	Sterkte (-)	Hm0,teen (m)
1/ 1000	0.01	(Geëxtrapoleerd)
1/ 3000	0.01	(Geëxtrapoleerd)
1/ 133333	0.01	(Geëxtrapoleerd)
Waarschuwing		
U heeft één of meer terugkeertijden gekozen groter dan 100000 jaar.		
Voor deze terugkeertijden zijn de berekeningsresultaten minder betrouwbaar.		
Strikt genomen moet het bereik van de basisstochasten opgerekt worden.		





BIJLAGE D VELDONDERZOEK

Eerste taludboring

Zeskantsteen ontbreekt op de foto maar hoort van cm 0 tot 15 te liggen.



Tabel 2 Gegevens van de eerste taludboring.

Van (cm)	Tot (cm)	M63 (μ m)	Lutum (%)	Silt (%)	O.S. (%)	Kleur	Opmerking
0	15					gr	Zeskantsteen
15	16	250				gr	Straatzand
16	16			5			Geotextiel
16	80		20			lbr	Stevig, cat.3
80	115	160	6		3	dbr	puinhoudend

M63 = Mediane korrelgrootte van de fractie > 63 μ m

O.S. = Organische stof

Tweede taludboring

Inclusief zeskantsteen, in deze boring is geen klei aangetroffen.



Tabel 3 Gegevens van de tweede taludboring.

Van (cm)	Tot (cm)	M63 (μ m)	Lutum (%)	Silt (%)	O.S. (%)	Kleur	Opmerking
0	15					gr	Zeskantsteen
15	18	250		5		gr	straatzaad
Geotextiel half aanwezig							
18	75	160	6		3	lbr	Puinhoudend
75	115	300		5			

M63 = Mediane korrelgrootte van de fractie > 63 μ m

O.S. = Organische stof

Derde taludboring



Tabel 4 Gegevens van de derde taludboring.

Van (cm)	Tot (cm)	M63 (μ m)	Lutum (%)	Silt (%)	O.S. (%)	Kleur	Opmerking
0	15					gr	Zeskantsteen
15	19	250		5		gr	Straatzand
Geotextiel afwezig							
19	75		20			lbr	Stevig
80	100	160	5			dbr	puinhoudend

M63 = Mediane korrelgrootte van de fractie > 63 μ m

O.S. = Organische stof

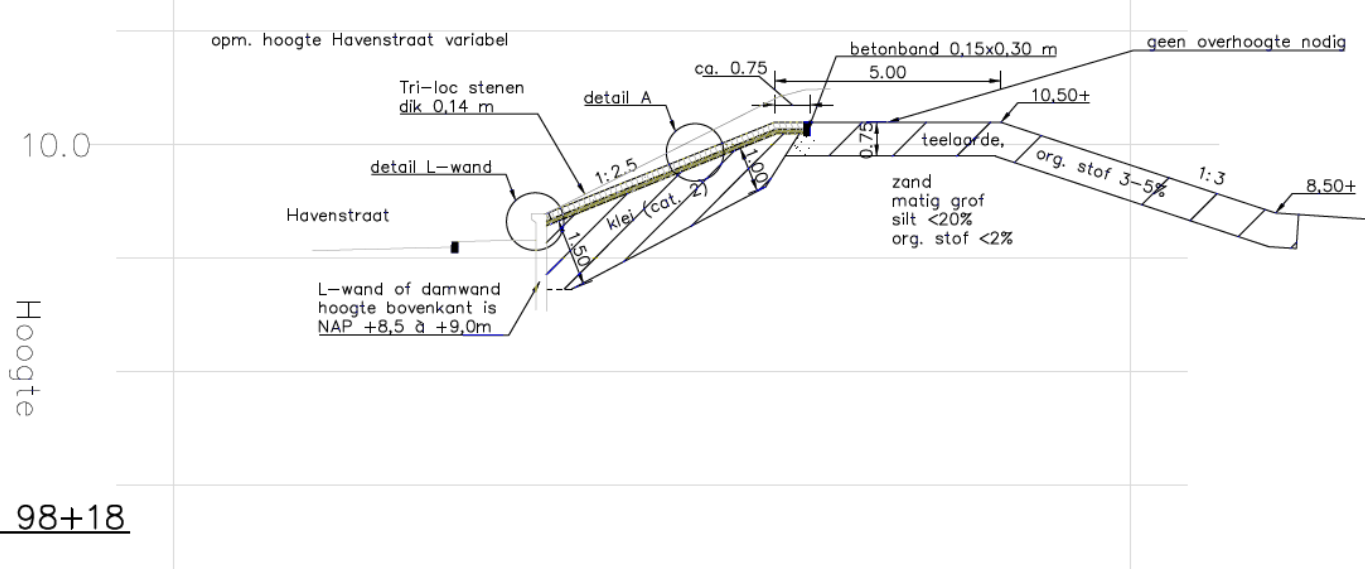
Kruinboring

Op de kruin bestaat de toplaag uit gras en niet uit zeskantstenen.



BIJLAGE E ONTWERP TIJDELIJK EMPLACEMENT HAVENSTRAAT

principeprofiel 98+18
schaal 1:100



BIJLAGE F WAARDES HYDRA-R GEBRUIKT BIJ DERDE TOETSRONDE

Tabel 5 Gegevens gebruikt bij derde toetsronde.

Naam dijkprofiel	Locatienaam	Bestaande dijkhoogte [m+NAP]	Dijknormaal [°]	Waterstand [m+NAP]	Effectieve strijklengte [m]	Golfhoogte [m]	Golf(piek)periode [s]	Benodigde kruinhoogte [m+NAP]	benodigde waakhoogte
dp 85+60	Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 2_210124_461046	10,3	251	9,47	1228	0,31	2,13	10,13	0,65
dp 99+50	Dkr 50 IJssel km 928-929 Locatie 3_209852_462146	9,9	256	9,21	1082	0,28	2,03	9,9	0,69
dp 100	Dkr 50 IJssel km 928-929 Locatie 4_209834_462244	9,89	257	9,21	1060	0,28	2,03	9,73	0,52
dp 101	Dkr 50 IJssel km 928-929 Locatie 5_209816_462343	9,84	260	9,19	1086	0,28	2,05	9,71	0,52

BIJLAGE G MEMO ADVIESTEAM DIJKONTWERP

Door het waterschap is een beroep gedaan op het Adviesteam Dijkontwerp voor het opstellen van een pragmatische ontwerpmethode voor steenzettingen. In het memo, dat in deze bijlage is opgenomen, van 1 april 2020 licht het adviesteam de voorgestelde methode toe.

MEMO

Van	Adviesteam Dijkontwerp
Aan	Marius Palsma, Waterschap Rijn en IJssel
Door	Mark Klein Breteler
Betrokken	Alfons Smale
Review	Bob van Bree
Kopie aan	-
Datum	01-04-2020
Versie	1
Onderwerp	36 – Omgaan met het mechanisme 'afschuiving' bij steenzettingen met steil talud in het rivierengebied

1 Aanleiding en vraag

Het waterschap Rijn en IJssel heeft een aantal dijken in beheer met een steenzetting op een vrij steil talud. De bekledingen zijn wisselend van type, namelijk: Basalton, koperslabblokken en zeskanttegels. De betreffende steenbekledingen laten in de praktijk een goed gedrag zien (geen schades na hoogwater).

Echter, bij de beoordeling van dergelijke dijktafsluitingen ontstaat het probleem dat er door Steentoets wordt doorverwezen naar een Toets op Maat. Dit komt omdat het mechanisme 'afschuiving' in Steentoets kan worden beoordeeld tot een taludhelling van 1:2,5. Is het talud steiler, dan kan er in de gedetailleerde beoordeling geen oordeel gegeven worden. Een vergelijkbaar probleem doet zich voor bij het ontwerpen van steenzettingen met een steil talud.

Het waterschap wil graag op een pragmatische manier omgaan met het hier geschetste probleem door bijvoorbeeld aan te tonen dat er sprake is van voldoende reststerkte. Hierbij speelt op de achtergrond het probleem dat het WBI geen extra reststerkte lijkt toe te kennen aan kleilagen die dikker zijn dan 0,5 m (SH Grasbekledingen §6.5.8).

Het voorstel van het waterschap is om de golfbelastingen uit Hydra-NL (dus conform OI2014) te combineren met een tabel met reststerkte van de kleilaag, zoals tabel 8-2.1 uit het VTV2006. De vraag van het waterschap is of met deze werkwijze ingestemd kan worden of dat er eventueel een alternatieve pragmatische methode beschikbaar is.

2 Antwoord op hoofdlijnen

In het overleg van 25 maart 2020 tussen het waterschap en het Adviesteam is aangegeven dat er inderdaad een alternatieve, pragmatische methode kan worden opgesteld. De door het waterschap voorgestelde aanpak, namelijk het meewegen van de reststerkte van de kleilaag, wordt hierbij niet opgevolgd. In het rivierengebied zijn de golven doorgaans vrij klein, terwijl er vaak een naar verhouding flinke kleilaag aanwezig is. In die gevallen is er eigenlijk geen risico op afschuiving als de steenzetting een voldoende stabiele teenconstructie heeft.

In deze memo is een eenvoudige rekenregel met enkele aanvullende criteria gegeven op basis waarvan vastgesteld kan worden of een steenzetting met een steil talud voor wat betreft het mechanisme 'afschuiving' goedgekeurd kan worden. Dit kan toegepast worden als eerste filter in een Toets op Maat.

Deze rekenregel met aanvullende criteria is met name bedoeld voor dijken in het rivierengebied van het waterschap Rijn en IJssel. Ze kunnen gebruikt worden voor het beoordelen van bestaande dijken en voor het ontwerpen van renovaties, waarbij aanbevolen wordt om in het ontwerp een marge aan te houden om te voorkomen dat de bekleding voor dit mechanisme vroegtijdig wordt afgekeurd bij een toekomstige beoordeling.

De achtergronden bij de voorgestelde criteria zijn vermeld in de bijlage.

3 Rekenregel en aanvullende criteria voor het beoordelen van het mechanisme afschuiving bij steile taluds

3.1 Introductie

Steenzettingen met een steil talud hebben een taludhelling die steiler is dan 1:2,5. Specifiek voor het beoordelen van het mechanisme 'afschuiving' van dat soort taluds is er een eenvoudige rekenregel afgeleid om te zien of de verhouding tussen de golfcondities en de sterkte van het talud zodanig is dat er op eenvoudige wijze een oordeel gegeven kan worden. Dit geldt als eerste filter in de Toets op Maat.

Deze rekenregel volgt het bekende principe dat de sterkte groter moet zijn dan de belasting vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor:

$$R > \gamma_a S$$

Met:

R = sterkteparameter ten aanzien van het mechanisme afschuiving (m)

S = belastingparameter ten aanzien van het mechanisme 'afschuiving' (m)

γ_a = veiligheidscoëfficiënt voor het mechanisme afschuiving als het talud steiler is dan 1:2,5 (-)

3.2 Uitwerking rekenregel

De beoordeling start met het berekenen van de sterkte en de belasting op elk niveau op de steenzetting.

Sterkte

De sterkte bestaat uit het onderwatergewicht van de toplaag per vierkante meter (ΔD) en de dikte van de filterlagen (b_{filter}) en kleilaag (b_{klei}), indien aanwezig:

$$R = \Delta D + b_{\text{klei}} + b_{\text{filter}} \quad (1.1)$$

Met:

R = sterkteparameter ten aanzien van het mechanisme afschuiving (m)

Δ = $(\rho_s - \rho) / \rho$ = relatieve soortelijke massa van de zetstenen in de toplaag van de steenzetting (-)

ρ_s = soortelijke massa van de stenen in de toplaag van de steenzetting (kg/m^3)

ρ = soortelijke massa van het water (zoet: 1000 kg/m^3)

D = toplaagdikte van de steenzetting (zuilhoogte) (m)

b_{klei} = dikte van de kleilaag, gemeten haaks op het talud (m)

b_{filter} = dikte van de filterlaag, gemeten haaks op het talud (m)

Belasting

De hydraulische belasting kan berekend worden op basis van de golfcondities per waterstand, die berekend zijn met Riskeer of Hydra-NL. Daarbij wordt voor elke waterstand, met stapgrootte van bijvoorbeeld 0,25 of 0,50 m, het volgende berekend:

$$S = H_{m0} \min \left(1,5; 0,112 \left(\frac{g}{2\pi} T_p^2 \frac{\tan \alpha}{H_{m0}} \right)^{0,8} \right) - (1 - 1,19 \tan \alpha) D_{15zand} \sqrt{\frac{T_p}{\tau}} \quad (1.2)$$

Met:

S = belastingparameter ten aanzien van het mechanisme 'afschuiving' (m)

α = taludhelling ($^\circ$)

H_{m0} = significante golfhoogte bij de teen van de dijk (m)

T_p = golfperiode bij de piek van het spectrum (s)

g = versnelling van de zwaartekracht (m/s^2)

τ = constante = $5,62 \cdot 10^{-7}$ s

D_{15zand} = Korrelgrootte van het zand onder de filterlaag/kleilaag die door 15% op basis van gewicht wordt onderschreven (m)

Als de korrelgrootte van het zand niet bekend is, dan mag gerekend worden met $D_{15zand} = 0,1$ mm.

Veiligheidscoëfficiënt

Voor de beoordeling moet verder de volgende veiligheidscoëfficiënt aangehouden worden als het talud steiler is dan 1:2,5:

- als er een kleilaag van tenminste 50 cm is: $\gamma_a = 1,2$ (1.3)

- als er geen kleilaag is, of deze is minder dik dan 50 cm:

$$\gamma_a = \max \left(1; \min \left(2; 3,5 - \frac{1}{\tan \alpha} \right) \right) \quad (1.4)$$

Met:

γ_a = veiligheidscoëfficiënt voor het mechanisme afschuiving als het talud steiler is dan 1:2,5 (-)

3.3 Beoordeling op basis van rekenregel en aanvullende criteria

De steenzetting voldoet ten aanzien van het mechanisme afschuiving als voor elk niveau op de steenzetting geldt dat $R > \gamma_a S$. Als toepassingsvoorwaarde geldt dat de taludhelling niet steiler mag zijn dan 1:1 ($\tan \alpha \leq 1,0$).

Tevens moeten alle volgende criteria gelden:

- Als er geen kleilaag is, dan moet de filterlaag tenminste een dikte hebben gelijk aan de halve golfhoogte: $b_{filter} > 0,5H_{m0}$
- De teenconstructie moet in staat zijn om de gewichtsc component van de toplaag van de steenzetting langs het talud te weerstaan, waarbij een zone tussen de waterlijn en $0,5H_{m0}$ eronder geen wrijving heeft met de ondergrond en de rest van de steenzetting een wrijving heeft met een wrijvingsquotiënt van 0,5. In geval van een kleilaag moet de teenconstructie ook beoordeeld worden voor het geval het afschuifvlak tussen de klei en het onderliggende zand zit, rekening houdend met de waterdruk onder de kleilaag en de wrijving over het hele schuifvlak.
- Er mag geen zandscheg in de dijkopbouw aanwezig zijn
- Als er een hoge freatische lijn te verwachten is in de dijk, bijvoorbeeld omdat de dijk op het niveau van de normwaterstand tientallen meters breed is¹, dan moet de kleilaag tenminste een dikte hebben gelijk aan de halve golfhoogte: $b_{klei} \geq 0,5H_{m0}$

Verder geldt dat ook alle andere mechanismen, zoals macro-instabiliteit buitenwaarts, beoordeeld moeten worden.

¹ Als de dijk erg breed is, is er minder afstroming richting het achterland en kan er tijdens hoogwater en extreme regenval een zeer hoge freatische lijn ontwikkelen in de dijk. Maar er zijn ook andere omstandigheden waarbij dit kan optreden. In dat geval is er meer kans op afschuiving tijdens golfneerloop dan wanneer de freatische lijn minder hoog is.

Als hier niet aan wordt voldaan, moet verder gegaan worden met de Toets op Maat.

4 Ontwerp

Aanbevolen wordt om in het ontwerp van te renoveren dijken te voorkomen dat er taluddelen in de dijk zijn met een helling steiler dan 1:2,5. Mocht dit moeilijk te voorkomen zijn, dan kan het beoordelingscriterium uit het vorige hoofdstuk gebruikt worden in het ontwerp met een extra veiligheidsmarge om te voorkomen dat de kleibekleding vroegtijdig in een periodieke beoordeling wordt afgekeurd. Aanbevolen wordt om in het ontwerp te rekenen met een 10% hogere golfhoogte.

Het Adviesteam Dijkontwerp geeft onafhankelijk technisch-inhoudelijk advies aan de alliantie Hoogwaterbescherming over de toepassing van de waterveiligheidsbenadering en nieuwe kennis die hiermee samenhangt. Adviezen van het Adviesteam Dijkontwerp kunnen worden opgevat als collegiaal advies.

Bijlage A: Achtergronden

A.1 Beoordelingsmethode in Steentoets

In Steentoets is een gedetailleerde beoordelingsmethode opgenomen voor taluds die niet steiler zijn dan 1:2,5.

Als maatgevende taludhelling wordt eerst een gewogen gemiddelde berekend in een zone met lengte langs het talud gelijk aan $\max(2; 4(D + b_{\text{klei}} + b_{\text{filter}}))$. Met deze maatgevende taludhelling wordt het volgende berekend:

- $R = \Delta D + b_{\text{klei}} + b_{\text{filter}}$ (1.5)

- als er bij een beoordeling van een bestaande bekleding overal een kleilaag van tenminste 20 cm dik is, of bij het ontwerp van een bekleding de aan te leggen kleilaag

tenminste 30 cm dik is: $S = \frac{H_{m0}}{3 \cos \alpha}$ (1.6)

- als er geen kleilaag is (of minder dik dan respectievelijk 20 of 30 cm):

$$S = H_{m0} \min \left(1,5; 0,112 \left(\frac{g}{2\pi} T_p^2 \frac{\tan \alpha}{H_{m0}} \right)^{0,8} \right) - (1 - 1,19 \tan \alpha) D_{15\text{zand}} \sqrt{\frac{T_p}{\tau}} \quad (1.7)$$

Met:

R = sterkteparameter ten aanzien van het mechanisme afschuiving (m)

S_{klei} = belastingparameter ten aanzien van afschuiving als er een kleilaag is (m)

$S_{\text{geen klei}}$ = belastingparameter ten aanzien van afschuiving als er geen kleilaag is (m)

De steenzetting voldoet ten aanzien van het mechanisme 'afschuiving' als het volgende geldt:

- taludhelling: $\tan \alpha \leq 0,40$
 - geen zandscheg
 - $R > S$
- (1.8)

A.2 Uitbreiding van de methode voor steile taluds

De beoordelingsmethode voor steenzettingen met een voldoende dikke kleilaag is afgeleid uit Deltagootproeven en ervaringen uit de praktijk. Omdat deze formule volledig empirisch is, is het niet verstandig om deze te gebruiken bij zeer steile taluds. De formule voor steenzettingen zonder kleilaag heeft een theoretische achtergrond en zou daarom wel toegepast kunnen worden op steile taluds. Daarom is die formule bij steile taluds ook gebruikt voor steenzettingen met een kleilaag.

Naarmate de helling van het talud toeneemt, zal echter wel de onzekerheid toenemen. Dit laatste is verwerkt in een veiligheidsfactor.

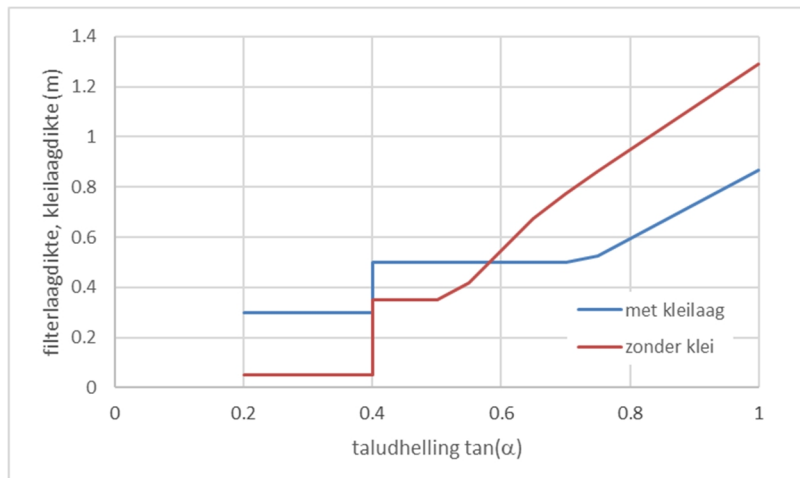
Gezien het feit dat het mechanisme 'afschuiving' optreedt als gevolg van drukfluctuaties op de toplaag die doordringen tot in het zand, is de kans op dit mechanisme wat kleiner als er een kleilaag aanwezig is. Daarom is in de methode een kleinere veiligheidscoëfficiënt opgenomen voor dijkbekledingen met een kleilaag met dikte van tenminste 50 cm.

De grootte van de veiligheidscoëfficiënt is arbitrair gekozen op basis van engineering judgement.

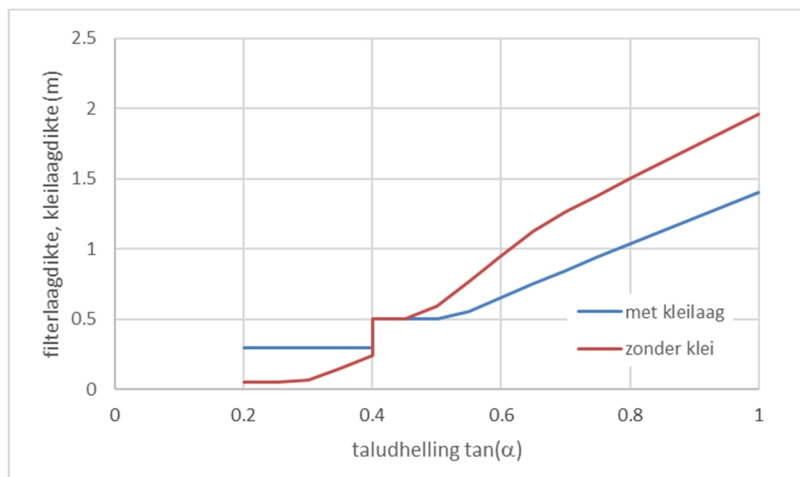
Voor de situaties zonder kleilaag en vrij kleine golven leidt de rekenmethode tot een erg dunne filterlaag. Om dit iets robuuster te krijgen, is de eis toegevoegd dat de minimum filterlaagdikte gelijk is aan de halve golfhoogte.

In onderstaande figuren zijn voor enkele situaties de minimaal benodigde kleilaagdikte en filterlaagdikte gegeven als functie van de taludhelling. Het valt op dat bij een taludhelling van

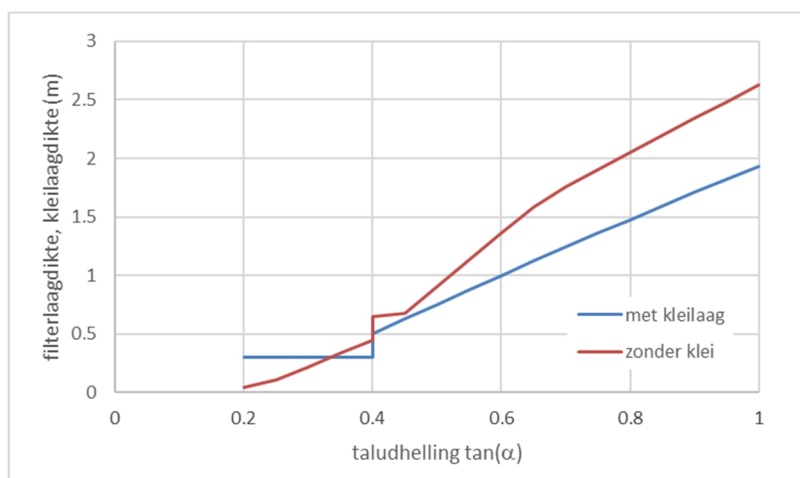
1:2,5 de formule een discontinuïteit heeft. Dit is in normale praktijksituaties geen bezwaar, omdat op rivierdijken meestal een kleilaag van tenminste 60 cm wordt toegepast.



Figuur 1 Minimaal benodigde kleilaagdikte als $H_{m0} = 0,7$ m met een golfsteilheid $s_{op} = 0,04$ bij een toplaagdikte van 25 cm ($\Delta D = 0,325$ m) en een filterlaag op de klei van 10 cm.



Figuur 2 Minimaal benodigde kleilaagdikte als $H_{m0} = 1,0$ m met een golfsteilheid $s_{op} = 0,04$ bij een toplaagdikte van 25 cm ($\Delta D = 0,325$ m) en een filterlaag op de klei van 10 cm.



Figuur 3 Minimaal benodigde kleilaagdikte als $H_{m0} = 1,3$ m met een golfsteilheid $s_{op} = 0,04$ bij een toplaagdikte van 25 cm ($\Delta D = 0,325$ m) en een filterlaag op de klei van 10 cm.

BIJLAGE H BEREKENINGEN

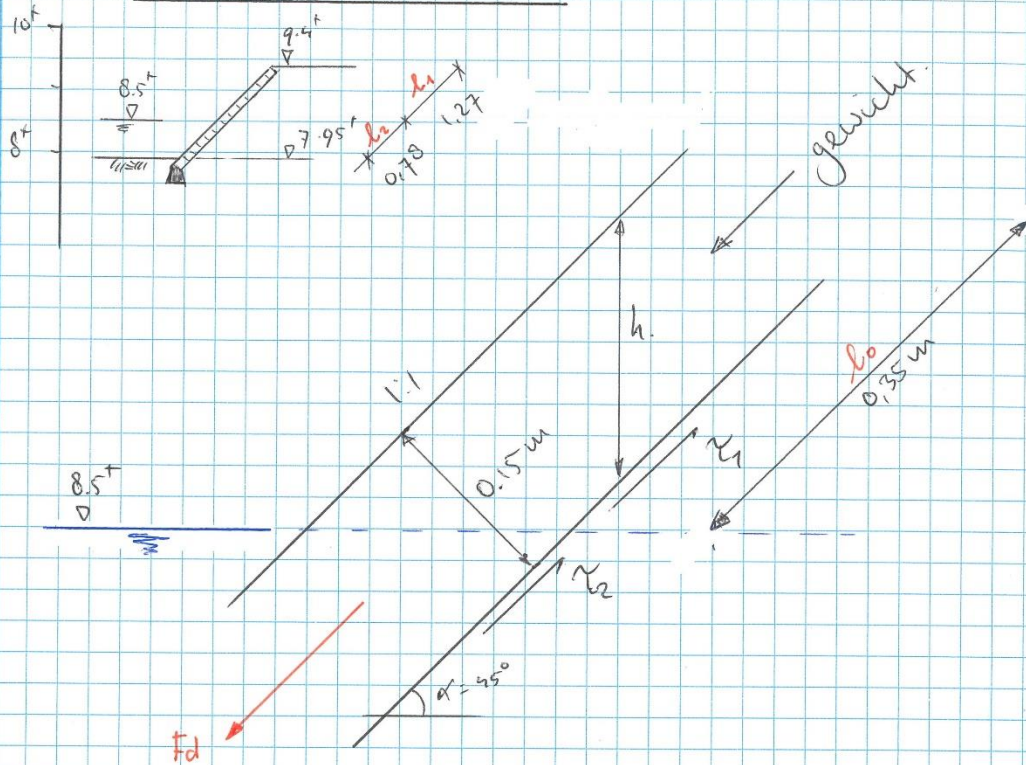
BEOORDELING AFSCHUIVING STEENZETTING BIJ STEILE TALUDS			
INVOER			
D	0.15	m	dikte steenzetting
ρ	10.0	kN/m ³	volumegewicht water (zoet = 10 kN/m ³)
ρ_s	23.0	kN/m ³	volumegewicht steen (beton = 23 kN/m ³)
b filter	0.00	m	dikte van de filterlaag, haaks op talud
b klei	0.70	m	dikte van de kleilaag, haaks op talud
$\tan \alpha$	1	(-)	tangens taludhelling
H m0	0.65	(m)	significante golfhoogte
T p	2.6	(s)	glof piekperiode
D15 zand	125	(μ m)	zandgrofheid
zandscheg aanwezig	nee	(ja/nee)	(afwezig=nee en aanwezig=ja)
hoog achterland	ja	(ja/nee)	(afwezig=nee en aanwezig=ja)
BEREKENING			
R	0.90	(m)	sterkte parameter
γ_a	1.20	(-)	veiligheidsfactor voor taluds steiler dan 1:2,5
S	0.73	(-)	belastingparameter
aanwezige veiligheid	1.02	(-)	toetsing > 1.0 en ontwerp > 1.05
TOETSING			
$R > \gamma_a S$	VOLDOET		
$\tan \alpha \leq 1,0$	VOLDOET		
talud steiler dan 1:2,5	VOLDOET		
$b_{\text{filter}} > 0,5H_{m0}$	VOLDOET		alleen relevant indien er geen kleilaag is
zandscheg	VOLDOET		
$b_{\text{klei}} \geq 0,5H_{m0}$	VOLDOET		alleen relevant bij hoog achterland

Figuur 8 Berekening talud 1:1.

BEOORDELING AFSCHUIVING STEENZETTING BIJ STEILE TALUDS			
INVOER			
D	0.20	m	dikte steenzetting
ρ	10.0	kN/m ³	volumegewicht water (zoet = 10 kN/m ³)
ρ_s	23.0	kN/m ³	volumegewicht steen (beton = 23 kN/m ³)
b filter	0.10	m	dikte van de filterlaag, haaks op talud
b klei	0.35	m	dikte van de kleilaag, haaks op talud
$\tan \alpha$	0.5	(-)	tangens taludhelling
H m0	0.65	(m)	significante golfhoogte
T p	2.6	(s)	glof piekperiode
D15 zand	125	(μ m)	zandgrofheid
zandscheg aanwezig	nee	(ja/nee)	(afwezig=nee en aanwezig=ja)
hoog achterland	ja	(ja/nee)	(afwezig=nee en aanwezig=ja)
BEREKENING			
R	0.71	(m)	sterkte parameter
γ_a	1.50	(-)	veiligheidsfactor voor taluds steiler dan 1:2,5
S	0.28	(-)	belastingparameter
aanwezige veiligheid	1.69	(-)	toetsing > 1.0 en ontwerp > 1.05
TOETSING			
$R > \gamma_a S$	VOLDOET		
$\tan \alpha \leq 1,0$	VOLDOET		
talud steiler dan 1:2,5	VOLDOET		
$b_{\text{filter}} > 0,5H_{m0}$	VOLDOET		alleen relevant indien er geen kleilaag is
zandscheg	VOLDOET		
$b_{\text{klei}} \geq 0,5H_{m0}$	VOLDOET		alleen relevant bij hoog achterland

Figuur 9 Berekening talud 1:2.

SCHUIF WEERSTAND.



$$h = \sqrt{2} \times 0.15 = 0.21 \text{ m.}$$

$$\tau_1 = \tan 3 \times \sigma_v = 0,24 \times 4,9 = 1,15 \text{ kPa.}$$

$$Z = \frac{2}{3} \times 4 = 13,3$$

$$\varphi = 20^\circ \quad (\text{veilige waarde}).$$

$$\sigma_v = h \times \gamma = 0,21 \times 23 = 4,9 \text{ kPa}$$

$$\gamma_2 = 0,24 \times 5v = 0,24 \times 2,7 = 0,66 \text{ kPa}$$

$$\sigma_v = h \times \gamma_{\text{eff}} = 0,21 \times 13 = 2,7 \text{ kPa}$$

Water overdruk in klapzone $\pm 0,25$ m hoog

$$\tau_1 \times (l_1 - l_0) = 1.15 \times (1.27 - 0.35) = 1.06 \text{ kN/m}$$

$$l_0 = 0,25 / \sin(45) = 0,35$$

$$\tau_{2 \times 2} = 0,66 * 0,78 = 0,52$$

$$\text{Weerstand} = 1,06 + 0,52 = 1,58 \text{ kN/m}$$

Weerstand = r_{res}

BELASTING.

$$\begin{aligned} \text{gewicht} &= 0,78 \times 0,15 \times 13 = 1,52 \text{ kN/m} \\ &1,27 \times 0,15 \times 23 = 4,38 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$F_d = 1,2 \times e.g. + 0,9 \times \gamma_{res} \quad 5,9 \text{ kN/m}^1$$

$$\begin{aligned} F_d &= 1,2 \times 5,9 - (1,06 + 0,52) \times 0,9 = \\ &= 7,08 - 1,42 = 5,66 \end{aligned}$$

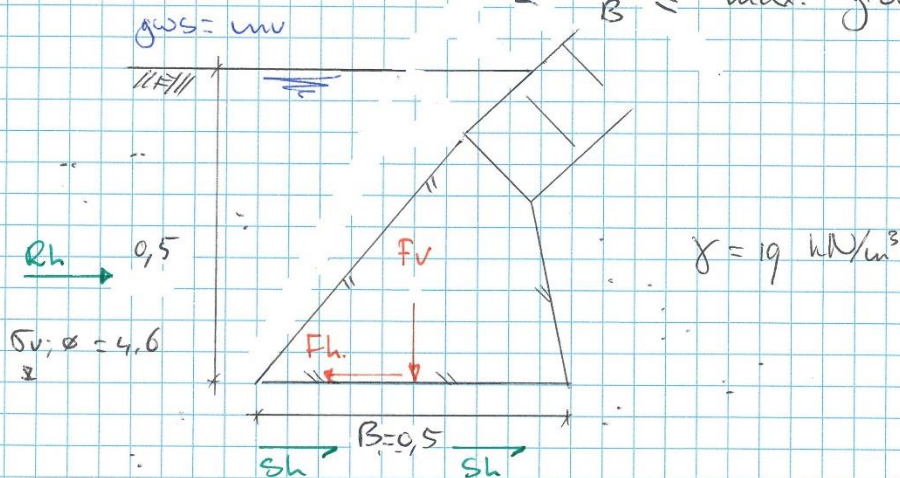
$$F_v = 5,66 \times \sin 45 = 4,0 \text{ kN/m.}$$

$$F_h = 5,66 \times \cos 45 = 4,0 \text{ kN/m}$$

TOETSING.

$$1. F_h \leq R_h + S_h$$

$$2. \frac{F_v}{B} \leq \text{max. grondspanning}$$



$$R_h = k_p \times (\sigma_v \times \frac{1}{2} \times 0,5) = 3,0 \times ((19 - 9,81) \times 0,5^3) = 3,45$$

$$S_h = \tan \beta \times \sigma_v = 4,6 \times \tan 13,3 = 1,09$$

$$R_h + S_h = 3,45 + 1,09 = 4,5 \quad \text{VOLDOET!}$$

$$\text{grondspanning} = \frac{F_d}{B} = \frac{4,0}{0,5} = 8,0 \text{ kPa}$$

en dat is dermate laag dat dit altijd VOLDOET!

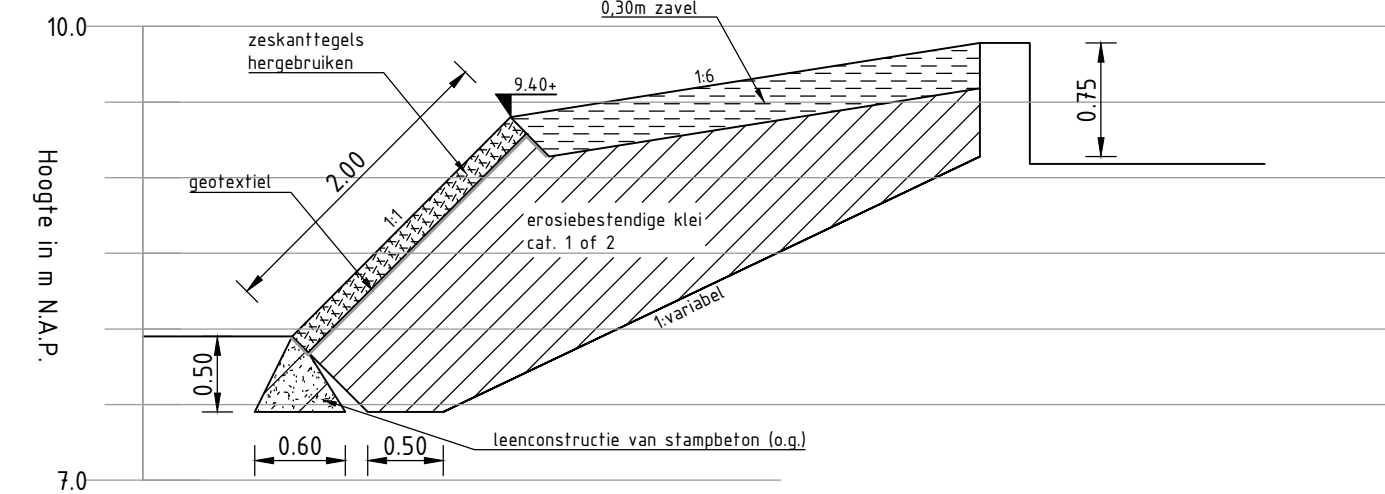
Figuur 10 Berekening belasting op "fundering" steenzetting.

BIJLAGE I TEKENINGEN

Tekeningnummers M00001819 blad 1 en 2.

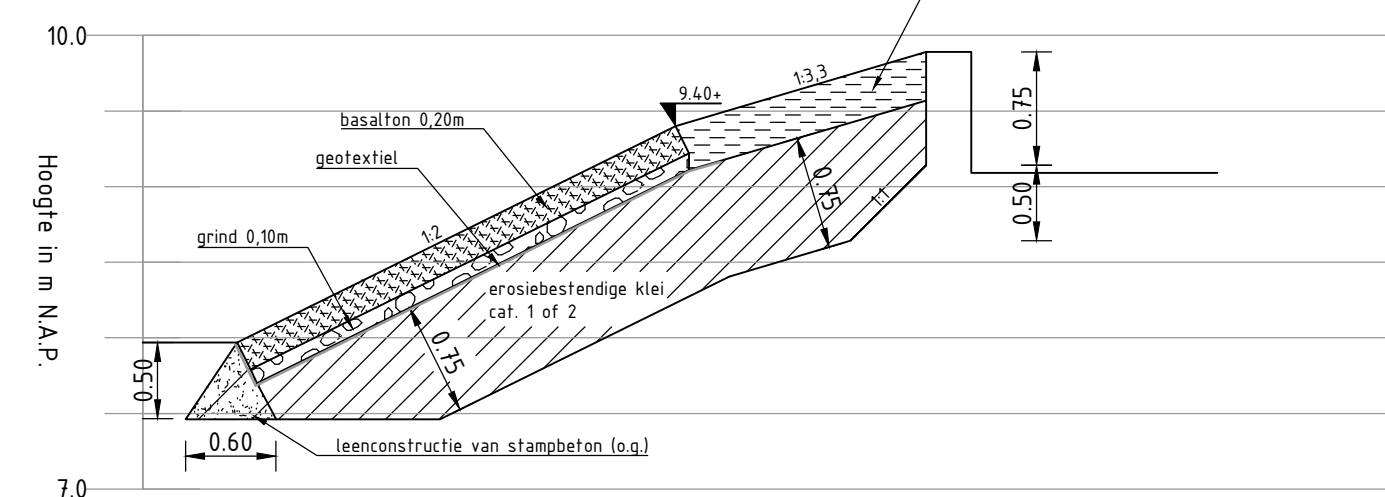
ontwerp IJsselpaviljoen variant 1 (1:1)

schaal 150



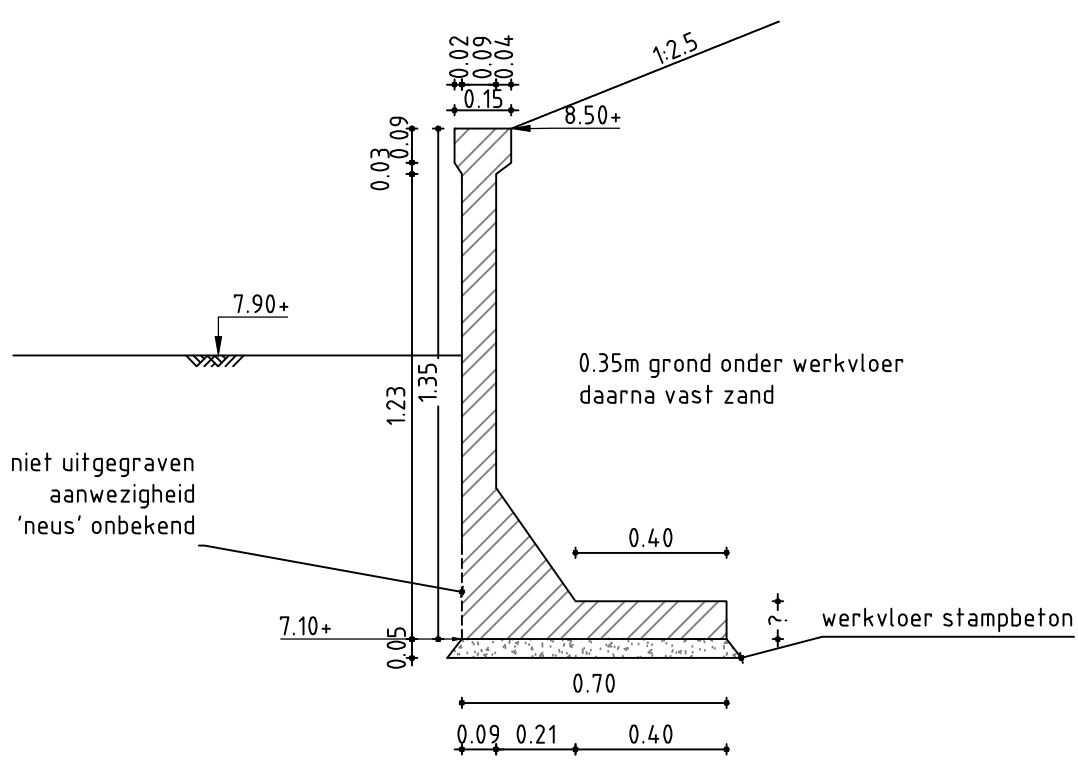
ontwerp IJsselpaviljoen variant 2 (1:2)

schaal 150



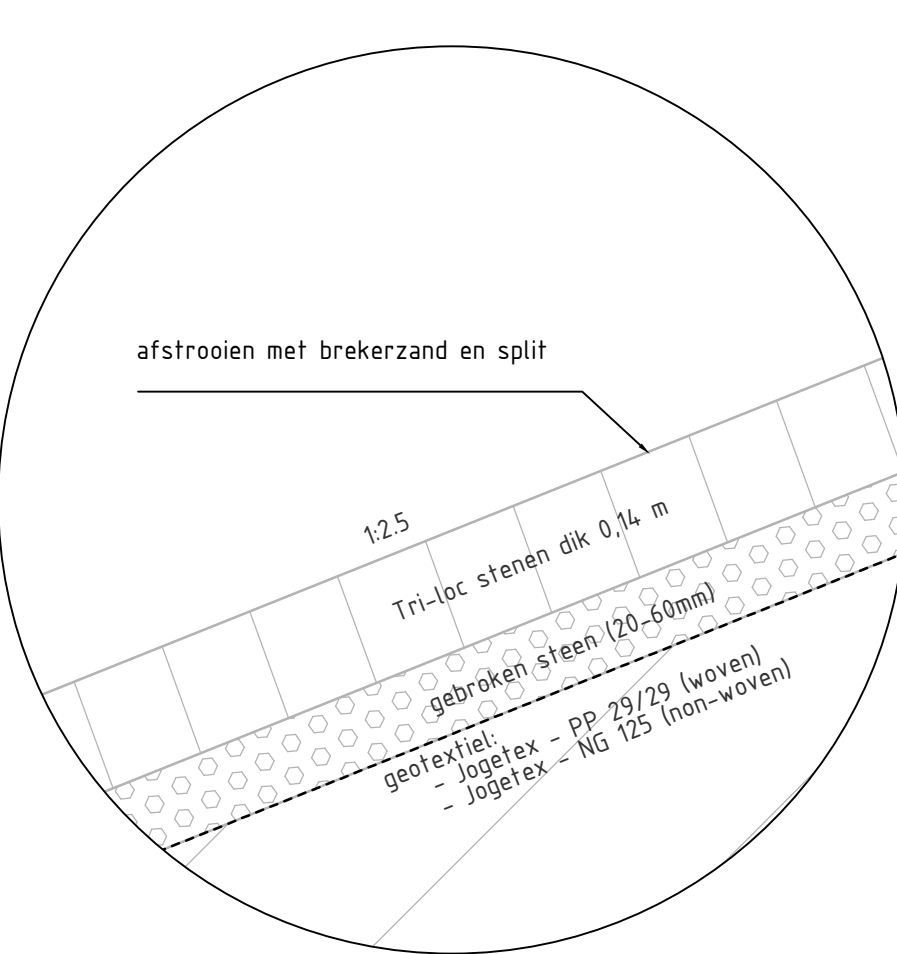
detail L-wand

schaal 120



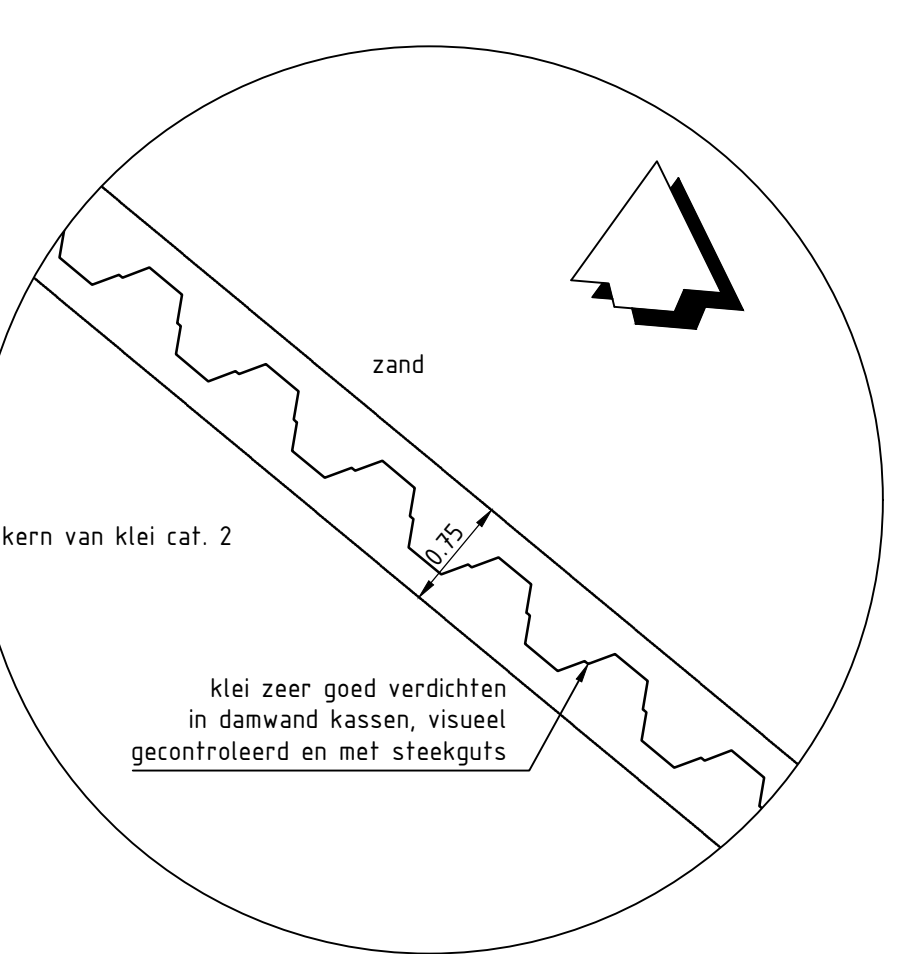
detail A: steenzetting

schaal 110



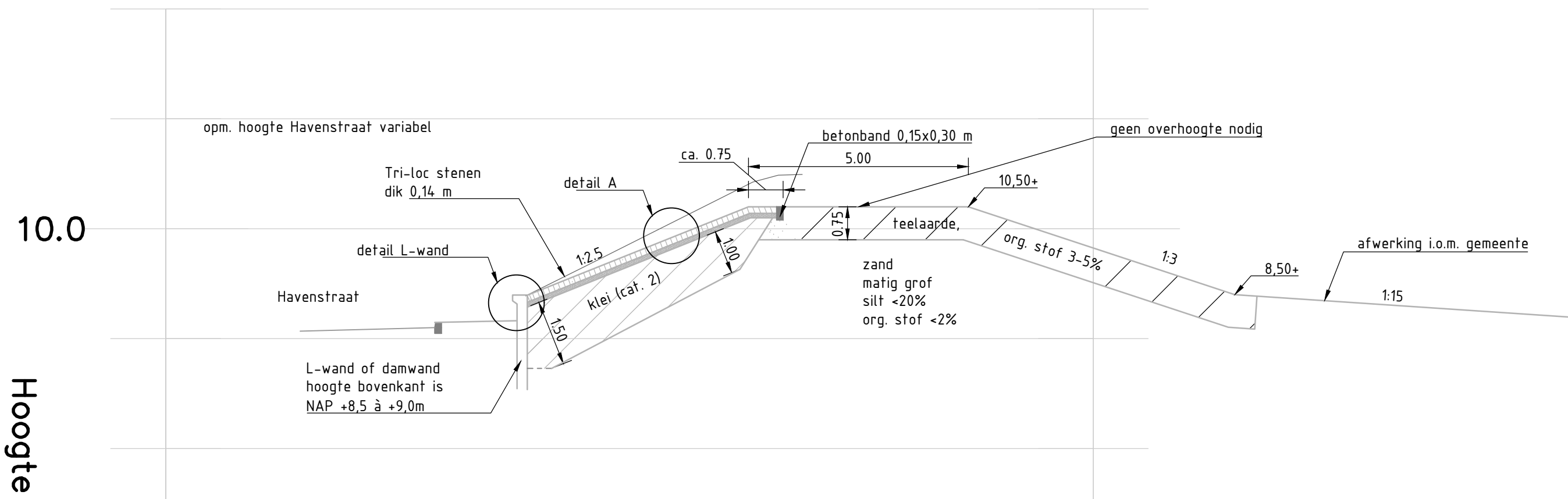
detail B:

schaal 150



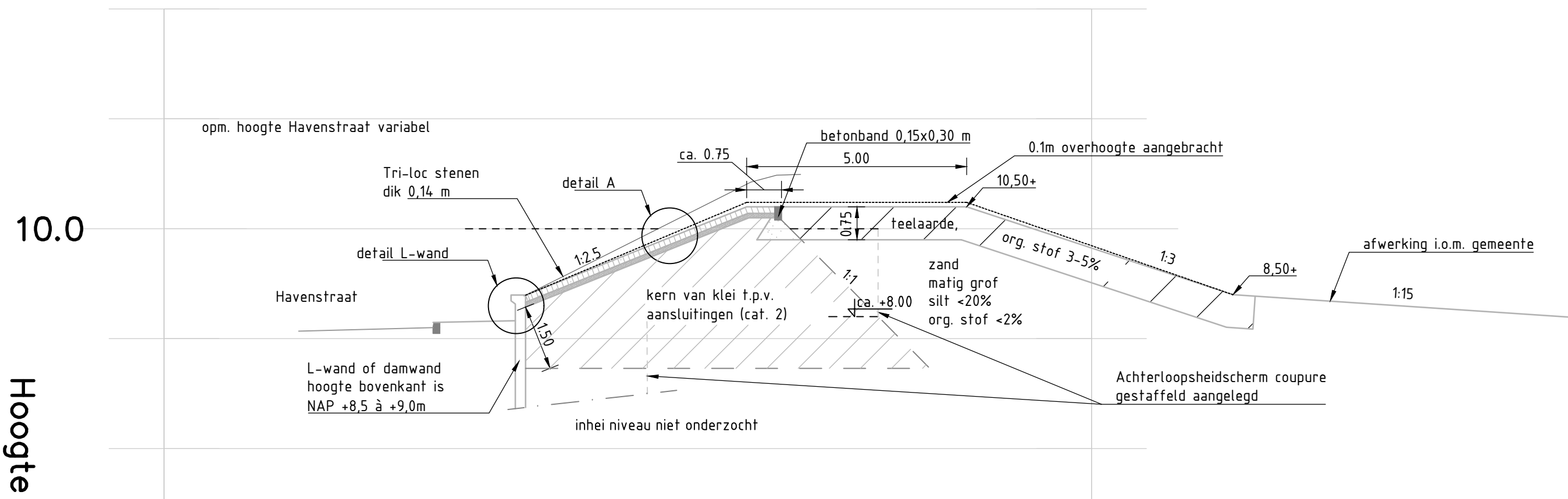
principeprofiel 98+18

schaal 1:100



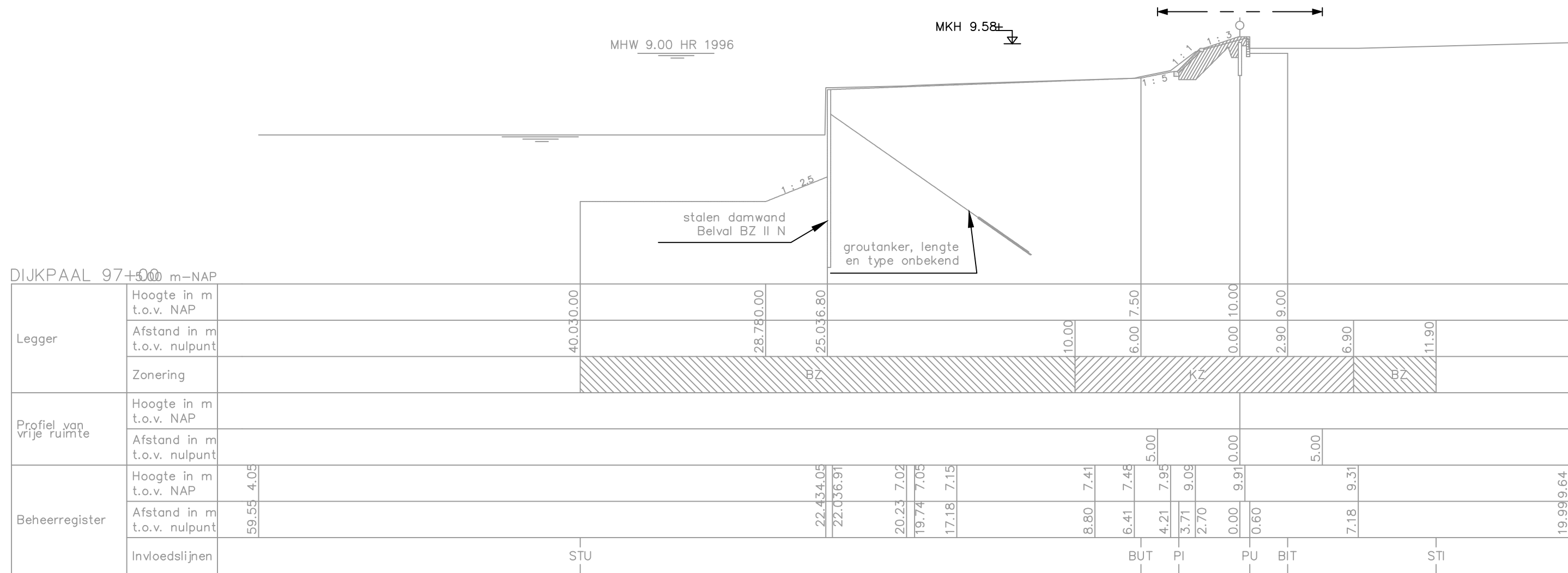
principeprofiel aansluiting

schaal 1:100



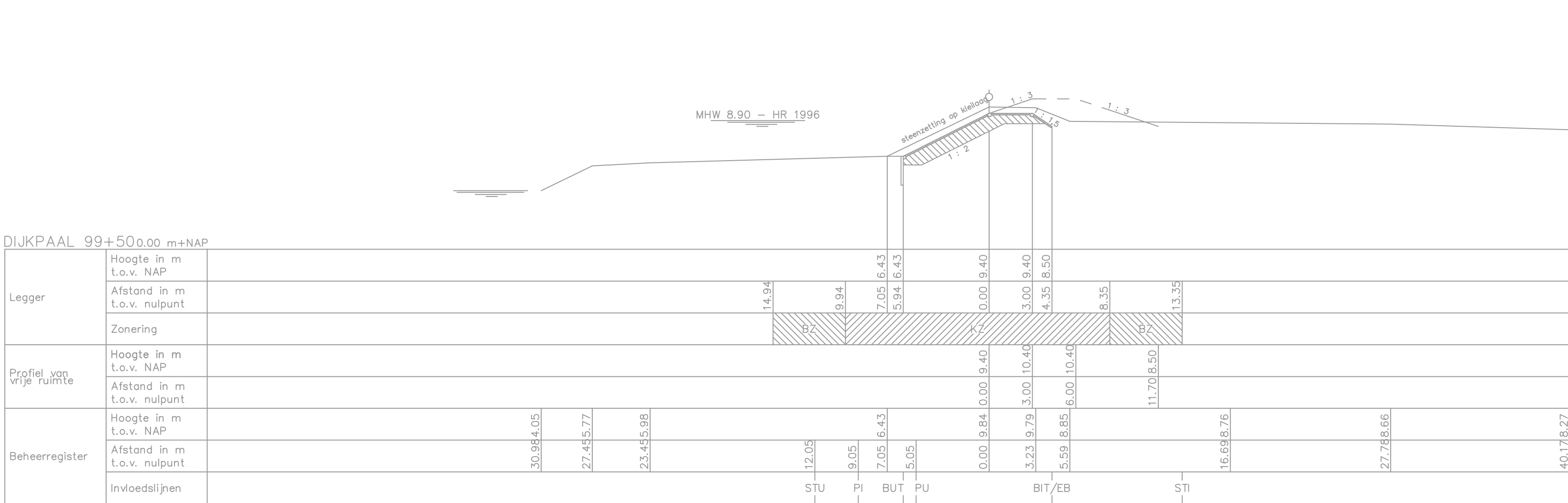
principeprofiel dijkpaal 97+00

schaal 1:250

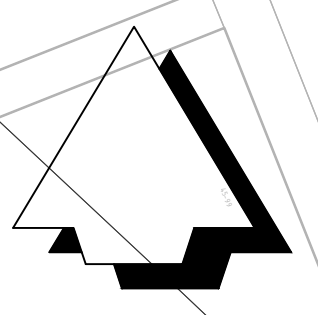


principeprofiel dijkpaal 99+50

schaal 1:250



versie	omschrijving	datum	get.	con.	vrj.
versie	omschrijving tekeningen opstellen	datum	get.	con.	vrj.
Opdrachtgever					Contact
Waterschap Rijn en IJssel					Architect
Advies- en Ingenieursorganisatie					ARCADIS
Project					Contact
WRIJ detachering					R. Koopmans
Projectnummer : C03011.000135					
Fase					
Onderwerp					IJsselpaviljoen
					Profieltekeningen en details
Schaal	zie tekening	Bladformaat: A0	Bladnummer : 2	van 2	Status : definitief
Tekeningnummer:	1				versie: A



50_100

50_99

G'03_242.6C

50_98

MOS_1a

MOS_2

G'03_S241C

50_97

MOS_3

50_96

DKM2

MG'02_239.3C

G'03_239.1A

G'03_237.8C

50_95

DKM3

w.i.u.

w.i.u.

w.i.u.

Havenstraat

Stationsplein

Loosdrecht

trato

928

Legenda

MOS_1a sondering

referentielijn

50_97 dijken

dwarsprofiel

Version	omschrijving	datum	gaf	con.	vis.
Version	omschrijving tekeningen spaties	datum	gaf	con.	vis.
A	08-03-2020		J. Vrijt		
Opdrachtgever					Contact
Waterschap Rijn en IJssel					
Advies- en Ingenieursorganisatie					Architect
ARCADIS					Design & Consultancy for natural and built assets
Project					Contact
WRIJ detachering					R. Koopmans
Projectnummer : C03011.000135					
Fase					
Onderwerp					IJsselpaviljoen
Situatietekening					
Schaal	: 1500	Bladformaat	A0	Bladnummer	: 1 van 2
Tekeningnummer	: 1	Status	: definitief	Version	: A

situatie IJsselpaviljoen
schaal 1500

BIJLAGE J SSK-RAMING

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: Waterschap Rijn en IJssel



Prijspeil raming: 01-07-20

Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers

Datum raming: 19-08-20

Colofon

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Project:

Project
Omschrijving / specificatie
Projectfase
Opdrachtgever
Projectmanager
Manager projectbeheersing
Technisch manager

Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen

Variant 1 (talud 1:1, hergebruik zeskantstenen)

Waterschap Rijn en IJssel

Raming:

Type raming
Datum opstelling raming
Opsteller raming
Mede opstellers raming
Versie raming
Status raming
Prijspeil raming
Valuta

Deterministische bedrijfseconomische kostenraming
19 augustus 2020
R. Kempers

1.0

Definitief

1 juli 2020

Euro

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer
Documentnummer raming
Nummer kostenrapportage
Bestandsnaam raming
Locatie (map) opgeslagen raming

C03011.000135

SSK IJsselpaviljoen Zutphen variant 1.xlsm

F:\Ramingen\Ramingen 2020\Dijkversterking IJsselpaviljoen Zutphen

Toetsing:

Raming intern getoetst door
Datum interne toetsing
Raming extern getoetst door
Datum externe toetsing

Parafering:

Paraaf opsteller raming
Paraaf interne toetser
Paraaf externe toetser
Paraaf projectleider
Paraaf manager projectbeheersing
Paraaf projectmanager

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: Waterschap Rijn en IJssel
 Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers



Prijspeil raming: 01-07-20
 Datum raming: 19-08-20

Samenvatting SSK							Versie 3.05a (18 juni 2014)					
	Kostengroepen				Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal					
	Kostencategorieën	Directe kosten Benoemd	Directe kosten Nader te detaileren	Indirecte kosten								
Investeringskosten (indeling naar categorie):												
Bouwkosten	€	66.871	€	5.015	€	15.308	€	87.194	€	6.540	€	93.734
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Engineeringskosten	€	35.000	€	-	€	-	€	35.000	€	-	€	35.000
Overige bijkomende kosten	€	4.796	€	-	€	-	€	4.796	€	-	€	4.796
Subtotaal investeringskosten	€	106.666	€	5.015	€	15.308	€	126.990	€	6.540	€	133.530
Objectoverstijgende risico's									€	-	€	-
Investeringskosten deterministisch	€	106.666	€	5.015	€	15.308	€	126.990	€	6.540	€	133.530
Scheefte 3%, op basis van expert-judgement									€	-	€	-
Investeringskosten exclusief BTW					€	126.990	€	6.540	€	133.530		
BTW					€	26.576	€	1.373	€	27.950		
Investeringskosten inclusief BTW					€	153.566	€	7.913	€	161.479		
Projectkosten inclusief BTW					€	153.566	€	7.913	€	161.479		

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: W.  Design & Consultancy for natural and built assets

Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers

Prijspeil raming: 01-07-20
Datum raming: 19-08-20

Deelraming 1						Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan						Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			
Investeringskosten:		Hoeveelheid	Eenheid	Prijs			
1	Algemene voorzieningen						
1.1	Toepassen verkeersvoorzieningen	1,00	EUR	€ 1.000,00	€		1.000
1.2	Kabels en leidingen (KLIC)	1,00	keer	€ 250,00	€		250
1.3	Maatregelen kabels en leidingen	1,00	EUR	€ 500,00	€		500
1.4	Toepassen rijplaten	150,00	m	€ 10,00	€		1.500
1.5	Toepassen bouwhekken	150,00	m	€ 7,50	€		1.125
1.6	Toepassen tijdelijk materiaaldepot	1,00	EUR	€ 3.000,00	€		3.000
1.7	Toepassen tijdelijke voorziening terras IJsselpaviljoen	1,00	EUR	€ 500,00	€		500
2	Opruimwerkzaamheden						
2.1	Opbreken zeskantige stenen en in depot plaatsen t.b.v. hergebruik	250,00	m2	€ 8,00	€		2.000
2.2	Opbreken opsluitbanden en in depot plaatsen t.b.v. hergebruik	254,00	m1	€ 5,00	€		1.270
2.3	Opbreken betontegels en in depot plaatsen t.b.v. hergebruik	125,00	m2	€ 6,00	€		750
2.4	Verwijderen groenvoorzieningen (plantsoen) nabij IJsselpaviljoen	2,75	are	€ 100,00	€		275
3	Grondwerk						
3.1	Maaien en frezen gras	3,50	are	€ 80,00	€		280
3.2	Grond ontgraven uit dijklichaam, ca. 6 m3/m1	750,00	m3	€ 3,50	€		2.625
3.3	Afvoeren vrijkomende grond (uitgangspunt klasse Industrie, max. 10 km)	750,00	m3	€ 20,00	€		15.000
3.4	Leveren en verwerken klei in dijklichaam, ca. 4,3 m3/m1, erosieklasse 1 of 2	537,50	m3	€ 25,00	€		13.438
3.5	Leveren en verwerken zavel in dijklichaam, ca. 0,9 m3/m1	112,50	m3	€ 20,00	€		2.250
3.6	Leveren en verwerken stampbeton, ca. 0,2 m3/m1	25,00	m3	€ 168,00	€		4.200
3.7	Profieleren dijklichaam	1.250,00	m2	€ 0,75	€		938
4	Wegenbouwwerken						
4.1	Leveren en aanbrengen geotextiel	312,50	m2	€ 5,50	€		1.719
4.2	Aanbrengen straatlaag	375,00	m2	€ 3,00	€		1.125
4.3	Aanbrengen opsluitbanden, hergebruik	254,00	m1	€ 3,00	€		762
4.4	Herstraten betontegels, hergebruik	125,00	m2	€ 12,50	€		1.563
4.5	Herstraten zeskantige stenen, hergebruik, talud 1:1	250,00	m2	€ 16,50	€		4.125
5	Groenvoorzieningen						
5.1	Frezen voorafgaand aan het inzaaien	3,50	are	€ 40,00	€		140
5.2	Inzaaien bermen / gazon	3,50	are	€ 75,00	€		263
5.3	Herstel groenvoorziening (plantsoen) nabij IJsselpaviljoen	2,75	are	€ 100,00	€		275
6	Overig						
6.1	Aansluiting dijkversterking op spoorbrug en nieuwe coupure	2,00	st	€ 3.000,00	€		6.000
00-BDBK	Benoemde directe bouwkosten				€		66.871
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	7,50%	%	€ 66.871	€		5.015
00-DBK	Directe bouwkosten				€		71.886
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	3,00%	%	€ 71.886	€		2.157
00-IBKUK	Uitvoerings- en Algemene bouwplaatskosten (%)	6,00%	%	€ 71.886	€		4.313
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	€ 78.356	€		5.485
00-IBKW1	Winst (%)	2,00%	%	€ 83.841	€		1.677
00-IBKR1	Risico (%)	2,00%	%	€ 83.841	€		1.677
00-IBK	Indirecte bouwkosten	21,30%	t.o.v. directe bouwkosten		€		15.308
00-VBK	Voorziene bouwkosten				€		87.194
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	7,50%	%	€ 87.194	€		6.540
00-RBK	Risico's bouwkosten	7,50%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€		6.540
00-BK	Bouwkosten Deelraming 1				€		93.734

00-BDVK	Benoemde directe vastgoedkosten			€	-
00-DVK	Directe vastgoedkosten			€	-
00-IVK	Indirecte vastgoedkosten	t.o.v. directe vastgoedkosten		€	-
00-VVK	Voorziene vastgoedkosten			€	-
00-RVK	Risico's vastgoedkosten	t.o.v. voorziene vastgoedkosten		€	-
00-VK	Vastgoedkosten Deelraming 1			€	-

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: W.



Prijspeil raming: 01-07-20
Datum raming: 19-08-20

Deelraming 1

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Deelraming aan					Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		
Code	Engineeringskosten ontwerp	1,00	EUR	€ 17.500	€	17.500
Code	Engineeringskosten Waterschap	1,00	EUR	€ 7.500	€	7.500
Code	Contractering	1,00	EUR	€ 2.500	€	2.500
Code	Uitvoeringsbegeleiding	1,00	EUR	€ 7.500	€	7.500
00-BDEK	Benoemde directe engineeringkosten				€	35.000
00-DEK	Directe engineeringkosten				€	35.000
00-VEK	Voorziene engineeringkosten				€	35.000
00-EK	Engineeringkosten Deelraming 1				€	35.000

00-DOBK015	Verzekeringspremies (CAR, ontwerp, aansprakelijkheid, e.d) opdrachtnemer (%)	0,50%	%	€ 87.194	€	436
00-DOBK025	Communicatiekosten niet via contract (%)	1,00%	%	€ 87.194	€	872
00-DOBK040	Ruimen niet gesprongen explosieven niet via contract (%)	4,00%	%	€ 87.194	€	3.488
00-BDOBK	Benoemde directe overige bijkomende kosten				€	4.796
00-VOBK	Voorziene overige bijkomende kosten				€	4.796
00-OBK	Overige bijkomende kosten Deelraming 1				€	4.796
00-INV	Investeringskosten Deelraming 1				€	133.530

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: Waterschap Rijn en IJssel
 Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers



Prijspeil raming: 01-07-20

Datum raming: 19-08-20

Colofon

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Project:

Project
 Omschrijving / specificatie
 Projectfase
 Opdrachtgever
 Projectmanager
 Manager projectbeheersing
 Technisch manager

Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen

Variant 2 (talud 1:2, bekleding met basalt)

Waterschap Rijn en IJssel

Raming:

Type raming
 Datum opstelling raming
 Opsteller raming
 Mede opstellers raming
 Versie raming
 Status raming
 Prijspeil raming
 Valuta

Deterministische bedrijfseconomische kostenraming
 19 augustus 2020
 R. Kempers

1.0

Definitief

1 juli 2020

Euro

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer
 Documentnummer raming
 Nummer kostenrapportage
 Bestandsnaam raming
 Locatie (map) opgeslagen raming

C03011.000135

SSK IJsselpaviljoen Zutphen variant 2.xlsm

F:\Ramingen\Ramingen 2020\Dijkversterking IJsselpaviljoen Zutphen

Toetsing:

Raming intern getoetst door
 Datum interne toetsing
 Raming extern getoetst door
 Datum externe toetsing

Parafering:

Paraaf opsteller raming
 Paraaf interne toetser
 Paraaf externe toetser
 Paraaf projectleider
 Paraaf manager projectbeheersing
 Paraaf projectmanager

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: Waterschap Rijn en IJssel
 Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers



Prijspeil raming: 01-07-20
 Datum raming: 19-08-20

Samenvatting SSK					Versie 3.05a (18 juni 2014)		
Kostengroepen	Directe kosten			Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal	
Kostencategorieën	Directe kosten Benoemd	Directe kosten Nader te detaileren	Indirecte kosten				
Investeringskosten (indeling naar categorie):							
Bouwkosten	€ 87.386	€ 6.554	€ 20.005	€ 113.944	€ 8.546	€ 122.490	
Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Engineeringskosten	€ 35.000	€ -	€ -	€ 35.000	€ -	€ 35.000	
Overige bijkomende kosten	€ 6.267	€ -	€ -	€ 6.267	€ -	€ 6.267	
Subtotaal investeringskosten	€ 128.653	€ 6.554	€ 20.005	€ 155.211	€ 8.546	€ 163.757	
Objectoverstijgende risico's					€ -	€ -	
Investeringskosten deterministisch	€ 128.653	€ 6.554	€ 20.005	€ 155.211	€ 8.546	€ 163.757	
Scheefte 3%, op basis van expert-judgement					€ -	€ -	
Investeringskosten exclusief BTW				€ 155.211	€ 8.546	€ 163.757	
BTW				€ 32.475	€ 1.795	€ 34.269	
Investeringskosten inclusief BTW				€ 187.686	€ 10.340	€ 198.026	
Projectkosten inclusief BTW				€ 187.686	€ 10.340	€ 198.026	

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: W.  Design & Consultancy for natural and built assets
 Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: R. Kempers

Prijspeil raming: 01-07-20
 Datum raming: 19-08-20

#NAAM?					Versie 3.05a (18 juni 2014)	
Deelraming aan					Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		
Investeringskosten:		Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		
1	Algemene voorzieningen					
1.1	Toepassen verkeersvoorzieningen	1,00	EUR	1.500,00	€	1.500
1.2	Kabels en leidingen (KLIC)	1,00	keer	250,00	€	250
1.3	Maatregelen kabels en leidingen	1,00	EUR	500,00	€	500
1.4	Toepassen rijplaten	150,00	m	10,00	€	1.500
1.5	Toepassen bouwhekken	150,00	m	7,50	€	1.125
1.6	Toepassen tijdelijk materiaaldepot	1,00	EUR	1.000,00	€	1.000
1.7	Toepassen tijdelijke voorziening terras IJsselpaviljoen	1,00	EUR	500,00	€	500
2	Opruimwerkzaamheden					
2.1	Opbreken zeskantige stenen en afvoeren naar verwerker	250,00	m2	9,00	€	2.250
2.2	Opbreken opsluitbanden en afvoeren naar verwerker	254,00	m1	5,50	€	1.397
2.3	Opbreken betontegels en in depot plaatsen t.b.v. hergebruik	125,00	m2	6,00	€	750
2.4	Verwijderen groenvoorzieningen (plantsoen) nabij IJsselpaviljoen	2,75	are	100,00	€	275
3	Grondwerk					
3.1	Maaien en frezen gras	3,50	are	80,00	€	280
3.2	Grond ontgraven uit dijklichaam, ca. 6 m3/m1	750,00	m3	3,50	€	2.625
3.3	Afvoeren vrijkomende grond (uitgangspunt klasse Industrie, max. 10 km)	750,00	m3	20,00	€	15.000
3.4	Leveren en verwerken klei in dijklichaam, ca. 3,2 m3/m1, erosieklasse 1 of 2	400,00	m3	25,00	€	10.000
3.5	Leveren en verwerken zavel in dijklichaam, ca. 0,5 m3/m1	62,50	m3	20,00	€	1.250
3.6	Leveren en verwerken stampbeton, ca. 0,2 m3/m1	25,00	m3	168,00	€	4.200
3.7	Profileren dijklichaam	1.250,00	m2	0,75	€	938
4	Wegenbouwwerken					
4.1	Leveren en aanbrengen geotextiel	437,50	m2	5,50	€	2.406
4.2	Leveren en aanbrengen grind 4/16, laagdikte 0,10 m	400,00	m2	12,50	€	5.000
4.3	Leveren en aanbrengen basalt, laagdikte 0,20 m	400,00	m2	66,00	€	26.400
4.4	Herstraten betontegels, hergebruik	125,00	m2	12,50	€	1.563
5	Groenvoorzieningen					
5.1	Frezen voorafgaand aan het inzaaien	3,50	are	40,00	€	140
5.2	Inzaaien bermen / gazon	3,50	are	75,00	€	263
5.3	Herstel groenvoorziening (plantsoen) nabij IJsselpaviljoen	2,75	are	100,00	€	275
6	Overig					
6.1	Aansluiting dijkversterking op spoorbrug en nieuwe coupure	2,00	st	3.000,00	€	6.000
00-BDBK	Benoemde directe bouwkosten				€	87.386
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	7,50%	%	87.386	€	6.554
00-DBK	Directe bouwkosten				€	93.940
00-IBKEK99	Enmalige kosten (%)	3,00%	%	93.940	€	2.818
00-IBKUK	Uitvoerings- en Algemene bouwplaatskosten (%)	6,00%	%	93.940	€	5.636
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	102.394	€	7.168
00-IBKW1	Winst (%)	2,00%	%	109.562	€	2.191
00-IBKR1	Risico (%)	2,00%	%	109.562	€	2.191
00-IBK	Indirecte bouwkosten	21,30%	t.o.v. directe bouwkosten		€	20.005
00-VBK	Voorziene bouwkosten				€	113.944
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	7,50%	%	113.944	€	8.546
00-RBK	Risico's bouwkosten	7,50%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	8.546
00-BK	#NAAM?				€	122.490

00-BDVK	Benoemde directe vastgoedkosten				€	-
00-DVK	Directe vastgoedkosten				€	-
00-IVK	Indirecte vastgoedkosten		t.o.v. directe vastgoedkosten		€	-
00-VVK	Voorziene vastgoedkosten				€	-
00-RVK	Risico's vastgoedkosten		t.o.v. voorziene vastgoedkosten		€	-
00-VK	#NAAM?				€	-

Project: Dijkverbetering IJsselpaviljoen Zutphen - Projectnr: C03011.000135 - Opdr.gever: W.



Prijspeil raming: 01-07-20
Datum raming: 19-08-20

#NAAM?

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Deelraming aan					Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs		
Code	Engineeringskosten ontwerp	1,00	EUR	€ 17.500	€	17.500
Code	Engineeringskosten Waterschap	1,00	EUR	€ 7.500	€	7.500
Code	Contractering	1,00	EUR	€ 2.500	€	2.500
Code	Uitvoeringsbegeleiding	1,00	EUR	€ 7.500	€	7.500
00-BDEK	Benoemde directe engineeringskosten				€	35.000
00-DEK	Directe engineeringskosten				€	35.000
00-VEK	Voorziene engineeringskosten				€	35.000
00-EK	#NAAM?				€	35.000

00-DOBK015	Verzekeringspremies (CAR, ontwerp, aansprakelijkheid, e.d) opdrachtnemer (%)	0,50%	%	€ 113.944	€	570
00-DOBK025	Communicatiekosten niet via contract (%)	1,00%	%	€ 113.944	€	1.139
00-DOBK040	Ruimen niet gesprongen explosieven niet via contract (%)	4,00%	%	€ 113.944	€	4.558
00-BDOBK	Benoemde directe overige bijkomende kosten				€	6.267
00-VOBK	Voorziene overige bijkomende kosten				€	6.267
00-OBK	#NAAM?				€	6.267
00-INV	#NAAM?				€	163.757

BIJLAGE K BEREKENING COUPURE BRUGSTRAAT

Memo: HBN en achterloopsheid coupure Brugstraat - D10013258.

ONDERWERP
HBN en achterloopseheid coupure Brugstraat

PROJECTNUMMER
C03011.000135.2600

DATUM
21 juli 2020

ONZE REFERENTIE
D10013258:3

VAN
Rimmer Koopmans

AAN
gemeente Zutphen (Rob Rikkerink)

KOPIE AAN
WRIJ (Sander van Poorten)

Inleiding

Gemeente Zutphen is voornemens de gedateerde coupure Brugstraat in Zutphen te vervangen door een dubbelkerende nieuwe coupure met aluminium schotbalken met een standaard maat. De vervaging vindt plaats in het kader van de afronding van het project RIDS fase 1. In verband hiermee is door het waterschap de vraag gesteld aan Arcadis om de hydraulische belastingen te bepalen en de lengte van het achterloopseheidsscherm.

De ligging van de locatie is weergegeven in de Luchtfoto hier rechts. Het ontwerp van de nieuwe situatie is opgenomen als bijlage 1.

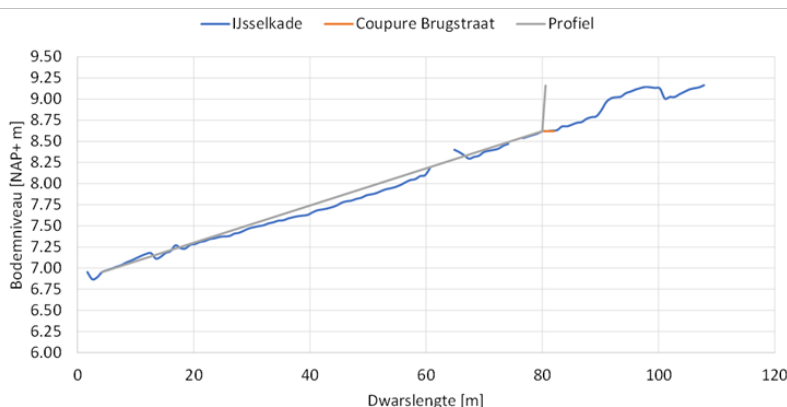


HBN en waterstand

Het HBN en de waterstand is bepaald met Hydra-NI versie 2.7.1 (november 2019). Bij de berekeningen is van het volgende uitgegaan:

- Klimaatscenario: OI2014 2050 en 2100 W+;
- Aftoppen: 18.000 m³/s (voorgeschreven);
- Onzekerheden meegenomen: JA;
- Frequentie: 1/1.000 (= ondergrens);
- Hydralocatie: Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583.

Het hydra profiel is geschematiseerd op basis van het AHN profiel, met een flauwe helling en een voorland vanaf de kade tot aan de locatie van de coupure en daarna een talud 1 op 1 omhoog (zijnde de coupure), zie hier rechts.



De berekeningsresultaten zijn samengevat in Tabel 1 en in bijlage 2 staat een voorbeeldberekening.

Tabel 1: resultaten Hydra-NL berekeningen.

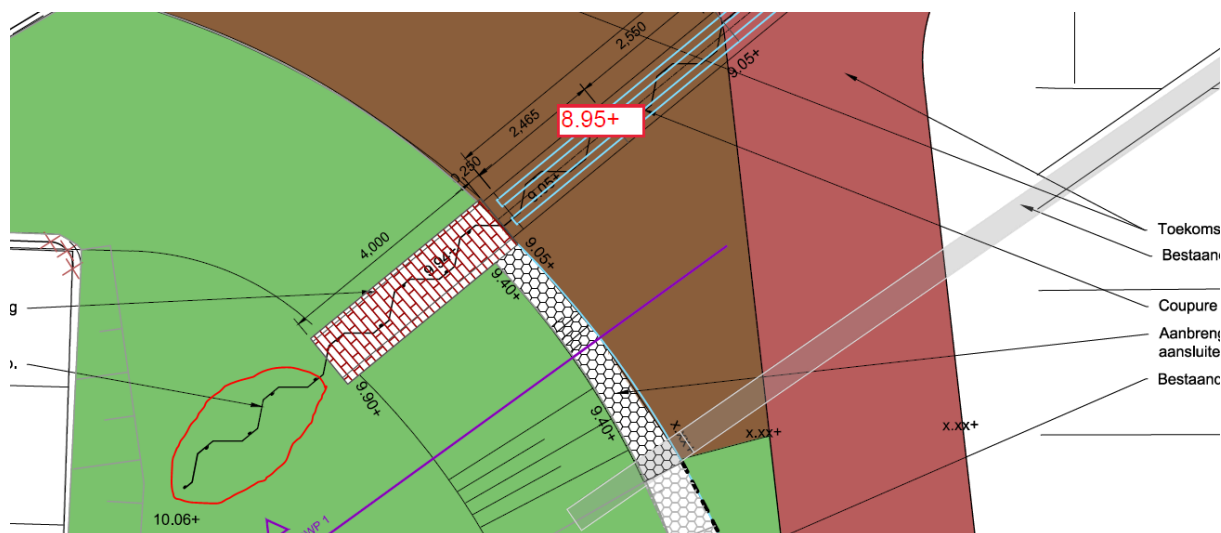
Berekening	hoogte 2050 (m+NAP)	hoogte 2100 (m+NAP)
Waterstand (1/1.000 per jaar)	9,256	9,395
HBN: 1,0 l/m/s (1/4.170 per jaar)	9,489	9,639
HBN: 5,0 l/m/s (1/4.170 per jaar)	9,441	9,589
HBN 10,0 l/m/s (1/4.170 per jaar)	9,421	9,568

De coupure wordt aangelegd met een hoogte van NAP +9,96 m in verband met aansluitingen op de bestaande situatie (zie bijlage 3) en uitgangspunten in het voorontwerp (OI2014 versie 3). Deze hoogte volstaat ruim.

Achterloopsheid

De coupure wordt aangelegd met een drempelhoogte van NAP +8,95 m en er geldt een ontwerpwaterstand van afgerond NAP +9,45 m voor de situatie 2125 (zichtperiode 100 jaar). Dit is bepaald door lineaire extrapolatie van de waterstanden in 2050 en 2100, te weten: $(9,395-9,256)/2 + 9,395 = 9,465$.

De kerende hoogte bedraagt 0,5 m en de lengte van het achterloopsheidscherm volgt uit de rekenregel van Bligh. Er wordt uitgegaan van matig fijn zand en dus geldt een constante van Bligh van $c_{creep} = 15$. De benodigde kwelweglengte bedraagt $15 * 0,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}$ en dus is de benodigde lengte van het achterloopsheidscherm, dat aan weerskanten door zand wordt omgeven, minimaal 3,75 m. Het rood omcirkelde deel in Figuur 1 van het ontwerp kan achterwege blijven.



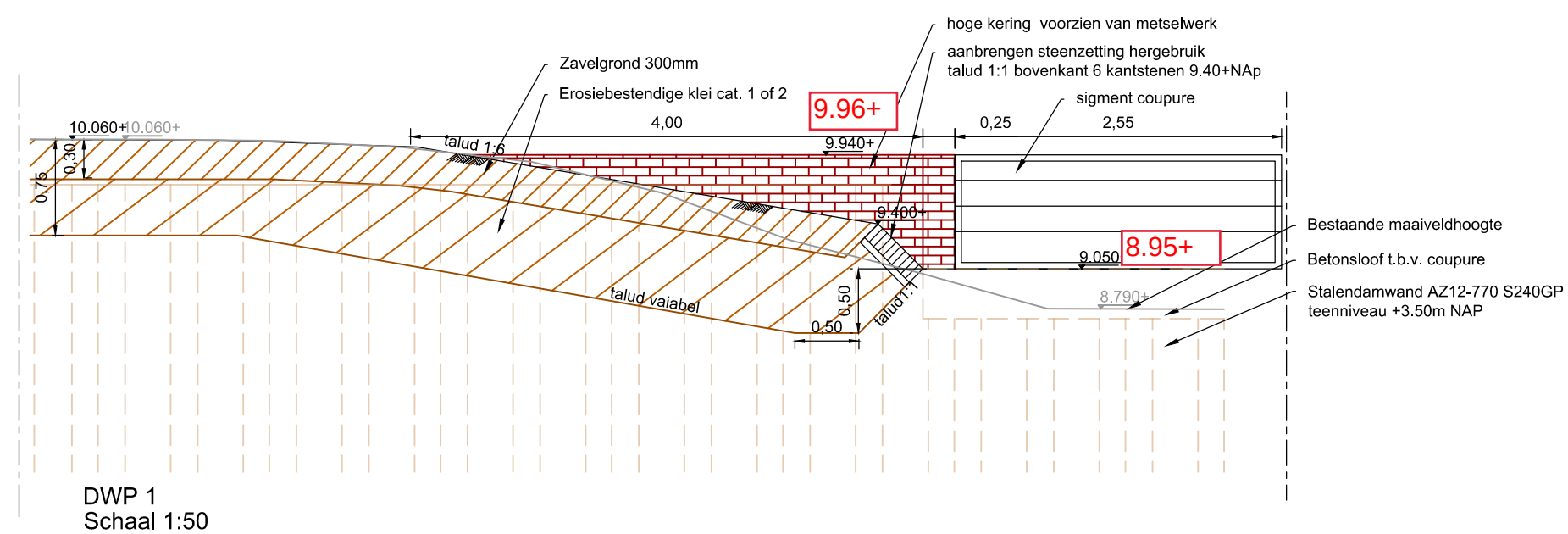
Figuur 1: aanpassing lengte achterloopsheidscherm coupure Brugstraat (rood omcirkeld is niet nodig).

Het onderloopsheidscherm dient volgens Lane aangebracht te worden tot een diepte van:

- constante van Lane van $c_{creep} = 6$ voor matig fijn zand;
- $6 * 0,5 / 2 = 1,5 \text{ m}$;
- $\text{NAP } +8,95 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = \text{NAP } +7,45 \text{ m}$.

Conclusie: de ontwerpdiepte van NAP +3,5 m voldoet ruim.

Bijlage 1: Ontwerp



 TEAM: WERKEN	PROJECTOMSCHRIJVING Herinrichting IJsselkade fase 2 Aanpassing coupure			FASE Schets
	TEKENINGOMSCHRIJVING nieuwe situatietekening -			STATUS -
TEKENINGNUMMER -	ZAAKNUMMER -	BESTEKNUMMER -	PROJECTNUMMER -	BLADNUMMER 1 van 1
FORMAAT A2	NAAM R.Schoenaker	TEKENAAR R.Schoenaker	GECONTROLEERD R.Rikkerink	AKKOORD -
SCHAAL 1:100	DATUM 08-07-2020	-	-	-
	INITIALEN R.Sch	-	-	-

Bijlage 2: voorbeeldberekening Hydra-NL, waterstand 2100

Hydra-NL	Versienummer: 2.7.1	november 2019	Berekeningsresultaten
Naam gebruiker		= baronvand	
Gebruikersmodus		= Ontwerpen	
Datum berekening		= 07-07-2020 19:47:38	
Invoerdatabase		= DPa_Riv_Rijn_oever_2015_ref_S10_DM1p12_v02.sqlite	
Locatie		= Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583	
X-coördinaat		= 210039 (m)	
Y-coördinaat		= 461584 (m)	

Berekeningstype = Waterstand

Berekening met statistische onzekerheid.
 Berekening met onzekerheid in de waterstand.
 De parameterwaarden van de modelonzekerheid zijn uit de database afkomstig.

Verwachtingswaarde onzekerheid waterstand	=	0.00 (m)
Standaarddeviatie onzekerheid waterstand	=	0.20 (m)
Aantal gebruikte waarden onzekerheid waterstand	=	7

Deze berekening is gemaakt voor het scenario W+ voor 2100
 en de afvoergolven worden afgetopt boven de afvoer 18000 m³/s.
 Deze berekening is uitgevoerd met statistische gegevens van de Rijn

Terugkeertijd (jaren)	Waterstand (m+NAP)
10	8.514
30	8.867
100	9.093
300	9.253
1000	9.395
3000	9.523
10000	9.641
30000	9.697
100000	9.855

Illustratiepunten bij opgegeven terugkeertijden:

Waarschuwing: Er zijn illustratiepunten berekend in combinatie met aftoppen.
 De berekeningsmethode hiervoor is niet geheel correct.
 De illustratiepunten zijn daardoor niet altijd betrouwbaar.

Illustratiepunten bij waterstand 9.39 (m+NAP) en terugkeertijd 1000 (jaar)

Locatie = Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583 (210039,461584)
 Berekeningstype = Waterstand
 Waterstand = 9.39 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 1000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 1.00E-03 (per jaar)

r		--	q Rijn	--	windsn.	waterst.	ov. freq	ov. freq
		--	m³/s	--	m/s	m+NAP	*0.001/whj	%
NNO		--	15914	--	5.4	9.39	0.030	3.0
NO		--	15914	--	6.0	9.39	0.040	4.0
ONO		--	15914	--	5.4	9.39	0.059	5.9
O		--	15914	--	5.4	9.39	0.061	6.1
OZO		--	15914	--	4.8	9.39	0.053	5.3
ZO		--	15914	--	4.8	9.39	0.065	6.5
ZZO		--	15914	--	5.4	9.39	0.062	6.2
Z		--	15914	--	6.6	9.39	0.077	7.7
ZZW		--	15914	--	7.2	9.39	0.123	12.3
ZW		--	15914	--	7.8	9.39	0.136	13.6
WZW		--	15914	--	7.8	9.39	0.113	11.3
W		--	15914	--	7.2	9.39	0.060	6.0
WNW		--	15914	--	6.6	9.39	0.041	4.1
NW		--	15914	--	5.4	9.39	0.032	3.2
NNW		--	15914	--	5.4	9.39	0.027	2.7
N		--	15914	--	4.8	9.39	0.021	2.1
som							1.000	100.0

Onzekerheidswaarden (let op: deze zijn reeds verwerkt in de weergegeven waterstanden/golfparameters)

r	h onz.	f_Hm0	f_Tm-1,0	f_Tp	ov. freq
	m	-	-	-	%
NNO	0.34	1.00	1.00	1.00	3.0
NO	0.34	1.00	1.00	1.00	4.0
ONO	0.34	1.00	1.00	1.00	5.9
O	0.34	1.00	1.00	1.00	6.1
OZO	0.34	1.00	1.00	1.00	5.3
ZO	0.34	1.00	1.00	1.00	6.5
ZZO	0.34	1.00	1.00	1.00	6.2
Z	0.34	1.00	1.00	1.00	7.7
ZZW	0.34	1.00	1.00	1.00	12.3
ZW	0.34	1.00	1.00	1.00	13.6
WZW	0.34	1.00	1.00	1.00	11.3
W	0.34	1.00	1.00	1.00	6.0
WNW	0.34	1.00	1.00	1.00	4.1
NW	0.34	1.00	1.00	1.00	3.2
NNW	0.34	1.00	1.00	1.00	2.7
N	0.34	1.00	1.00	1.00	2.1

Betekenis van de gegevens:

- r = De windrichting
- q Rijn = De afvoer op de Rijn bij Lobith in m³/s
- windsn. = De potentiële windsnelheid van Schiphol in m/s
- waterst. = De waterstand op de doorgerekende locatie in m+NAP
- ov.freq = De overschrijdingsfrequentie van de waterstand voor de bijbehorende windrichting in gemiddeld aantal keer per winterhalfjaar en als percentage
- h onz. = De verhoging van de waterstand ten gevolge van de onzekerheid in de waterstand in m vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Hm0 = De vermenigvuldigingsfactor van de golfhoogte als gevolg van de onzekerheid in de golfhoogte vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tm-1,0 = De vermenigvuldigingsfactor van de spectrale golfperiode als gevolg van de onzekerheid in de spectrale golfperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland
- f_Tp = De vermenigvuldigingsfactor van de piekperiode als gevolg van de onzekerheid in de piekperiode vóór een eventuele transformatie over een voorland

Hoofdillustratiepunt bij waterstand 9.39 (m+NAP) en terugkeertijd 1000 (jaar)

windrichting r (bijdrage aan ov.freq) | ZW (13.6%)
 Rijnafvoer q te Lobith [m³/s] | 15914
 potentiële windsnelheid u [m/s] | 7.8
 lokale waterstand h [m+NAP] | 9.39
 onz. lokale waterstand [m] | 0.34

Percentielen voor waterstand 9.39 (m+NAP) en terugkeertijd 1000 (jaar)

Locatie = Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583 (210039,461584)
 Berekeningstype = Waterstand
 Waterstand = 9.39 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 1000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 1.00E-03 (per jaar)

Percentielen van de Rijnafovoer (m³/s)

percentiel	waarde
5%	14544
10%	14633
25%	15285
50%	16254
75%	17393
90%	17902
95%	18008

Percentielen van de windsnelheid (m/s)

percentiel	waarde
5%	2.5
10%	3.2
25%	4.5
50%	6.4
75%	8.3
90%	10.3
95%	11.7

Locatie = Dkr 50 IJssel km 927-928 Locatie 9_210038_461583 (210039,461584)
 Berekeningstype = Waterstand
 Waterstand = 9.39 (m+NAP)
 Terugkeertijd = 1000 (jaar)
 Overschrijdingsfrequentie = 1.00E-03 (per jaar)

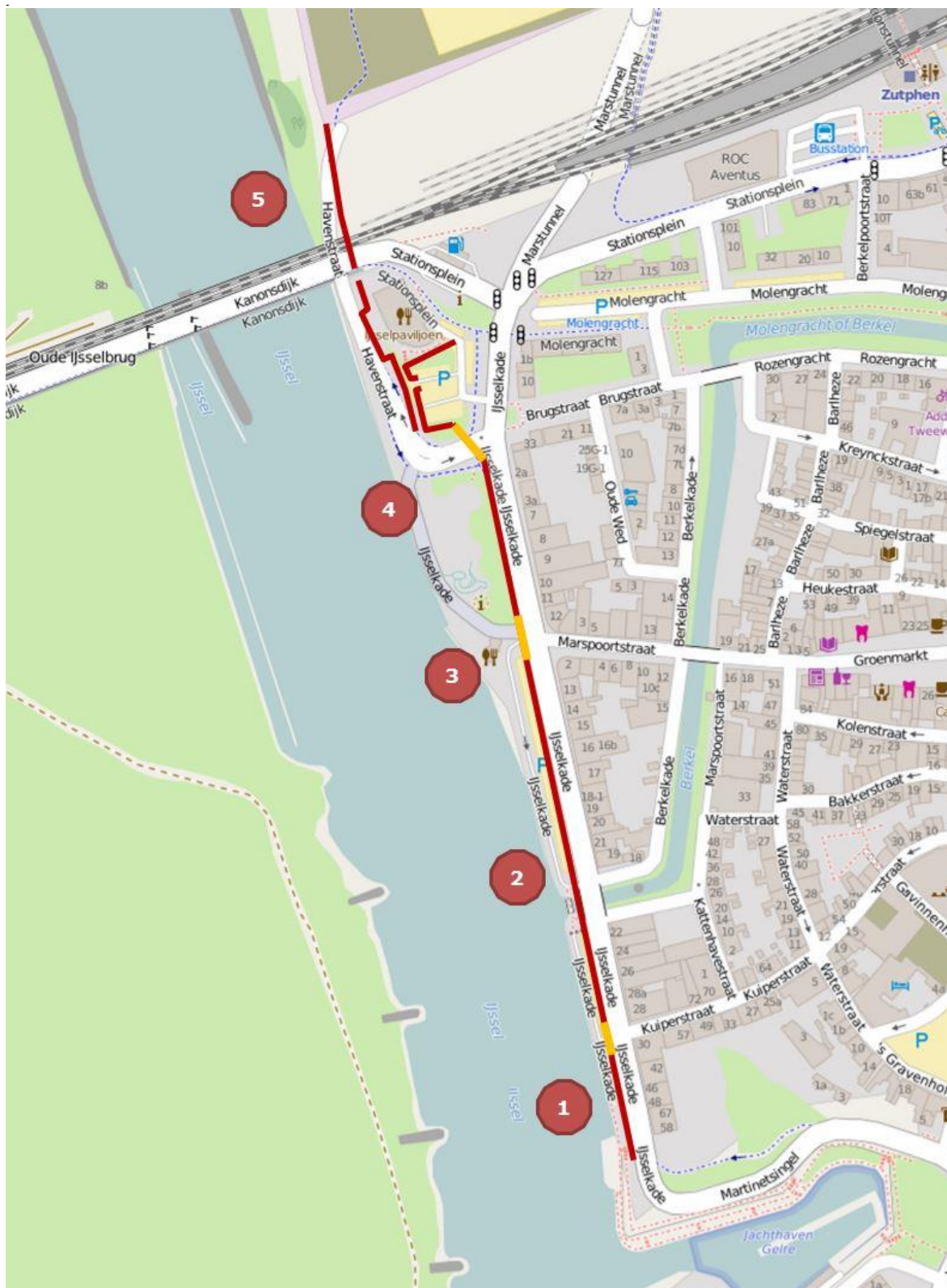
Windsnelheidspercentielen (m/s) bij gegeven windrichting

r	NNO	NO	ONO	O	OZO	ZO	ZZO	Z
percentage	3.0%	4.0%	5.9%	6.1%	5.3%	6.5%	6.2%	7.7%
5%	2.0	2.3	2.4	2.4	2.0	2.2	2.5	3.0
10%	2.7	3.1	3.0	2.9	2.5	2.7	3.1	3.6
25%	3.7	4.4	4.1	3.9	3.4	3.5	4.2	4.9
50%	5.5	5.9	5.6	5.3	4.6	4.8	5.6	6.6
75%	7.0	7.4	7.3	6.9	6.2	6.4	7.0	8.2
90%	8.7	8.7	8.8	8.4	7.4	7.7	8.4	9.6
95%	9.7	9.6	9.8	9.4	8.4	8.7	9.5	10.6

r	ZZW	ZW	WZW	W	WNW	NW	NNW	N
percentage	12.3%	13.6%	11.3%	6.0%	4.1%	3.2%	2.7%	2.1%
5%	3.3	3.6	3.3	2.9	2.4	1.5	1.2	1.1
10%	4.0	4.3	4.1	3.6	3.1	2.2	2.1	2.0
25%	5.6	5.8	5.9	5.5	4.7	3.6	3.3	3.3
50%	7.3	7.7	7.8	7.3	6.7	5.6	5.2	4.8
75%	9.1	9.6	9.9	9.6	8.9	7.3	7.1	6.5
90%	10.7	11.6	11.8	12.1	11.3	9.5	8.9	8.3
95%	11.7	12.7	13.2	13.6	13.0	11.2	10.3	9.6

Bijlage 1: Aansluitingen

Overzicht hoogtes primaire hoogwaterkering



Locatie	MV- hoogte zijde rijbaan huidige situatie	MV- hoogte zijde rijbaan nieuwe situatie	Hoogte bovenzijde primaire kering huidige situatie	Hoogte bovenzijde primaire kering nieuwe situatie
1	+9.79	+9.95	+9.95	+9.96
2	+8.73	+8.92	+9.91	+9.94
3 (coupure)	+8.98 +8.83	+9.15 +9.15	+9.89 +8.83	+9.93 +9.15
4	+8.99	+9.06	+9.90	+9.92
5			+9.90	+9.90

BIJLAGE L REVIEW ADO

MEMO

Van	Adviesteam Dijkontwerp
Aan	Waerschap Rijn en IJssel
Door	Mark Klein Breteler, Ruben Jongejan, Alfons Smale
Betrokken	-
Review	Bob van Bree
Kopie aan	-
Datum	28-05-2020
Versie	3
Onderwerp	036 – Review toepassing rekenregel steenbekleding WRIJ

1 Inleiding

Recent heeft het Adviesteam Dijkontwerp geadviseerd ten aanzien van afschuiving van steenbekleding op steile hellingen. Dit advies omvatte een aangepaste rekenregel voor het beoordelen/ontwerpen van steenbekleding op steile hellingen. Deze rekenregel is nu toegepast door een adviesbureau. Het waterschap vraagt het Adviesteam Dijkontwerp om de rapportage waarin deze toepassing is beschreven te reviewen op dit onderdeel. In onze review hebben we ons daarom beperkt tot het controleren van de correctheid van de berekeningen.

2 Aangeleverde stukken

De volgende stukken zijn aangeboden ter review:

- Partiële verbetering IJsselpaviljoen Zutphen – D10006031.pdf
- Bijlage A Steentoets resultaten.pdf
- Bijlage C Hydra-NL resultaten.pdf
- Bijlage G 36- Afschuiving bij steile steenzettingen in het rivierengebied.pdf
- Steenzetting pragmatische berekening.xlsx

3 Review op hoofdlijnen

Bij het reviewen van de Nadere Analyse Veiligheid voor de dijkstrekking nabij het IJsselpaviljoen van Zutphen stelt het Adviesteam Dijkontwerp vast dat aansluiting wordt gezocht bij de overstromingskansbenadering en dat daarbij verder wordt gekeken dan alleen de beschikbare instrumenten: dat is zeer wenselijk. Tegelijkertijd zien we dat er op onderdelen ogenschijnlijk nog wat onjuistheden zijn ingeslopen, zie ook de detailopmerkingen. Voornaamste aandachtspunt is de juistheid van de gehanteerde hydraulische belastingen voor de nadere analyse veiligheid (nu zijn illustratiepunten van het spoor GEKB gebruikt in plaats van hydraulische belastingen behorende bij GEBU).

Het talud is nogal steil voor een steenzetting, waardoor een filterlaag lastig is aan te leggen. De oplossing om een drainagemat als in figuur 10 toe te passen, wordt afgeraden (zie detailopmerkingen). Het beschouwen van 'erosie onderlagen' is een goede oplossingsrichting gezien de optredende golfhoogtes, maar die zou in paragraaf 4.5 verder uitgewerkt en doorgerekend moeten worden.

Los van de uitkomst van de (evt. herziene) berekeningen wordt, gezien vanuit het verhaal van de kering, het optreden van een overstroming als gevolg van falen van deze bekleding zeer klein geacht vanwege de omvang en het niveau van het achterliggende gebied. Wij onderschrijven dan ook het beeld dat meer berekeningen niet tot een andere conclusie zullen

leiden. Dit is ons inziens echter geen grond om tot versterking over te gaan, zoals geconcludeerd wordt aan het eind de conclusies. De conclusie om over te gaan op versterking zal op basis van andere overwegingen moeten worden beargumenteerd.

4 Detailopmerkingen

In dit hoofdstuk worden per paragraaf enkele detailopmerkingen gegeven.

Paragraaf 4.1:

- figuur 3 is "leeg"
- er wordt gesproken over een "signaleringswaterstand", iets preciezer is om te spreken van een waterstand behorende bij de signaleringswaarde
- de tekst in deze paragraaf en figuur 7 laten een afvlakking van de waterstand zien. Een dergelijke afvlakking is in onze beleving niet logisch en kan door ons ook niet gereproduceerd worden met de genoemde database "WBI2017_Bovenrijn_50-2_v04.sqlite" voor zichtjaar 2023. Voor zichtjaar 2100 gaat aftoppen van de afvoer bij Lobith een rol spelen, maar dat speelt pas vanaf een herhalingstijd tussen de 3000 en 10000 jaar. Geadviseerd wordt om nog even goed naar de uitgevoerde berekening te kijken.

Paragraaf 4.2:

- Paragraaf 4.2.1: de geschetste werkwijze lijkt correct, maar de hieruit resulterende figuur 7 (met afvlakking) komt vreemd op ons over (en enkele testberekeningen laten deze afvlakking niet zien).
- Paragraaf 4.2.2: in deze sectie worden waterstanden en golfhoogtes gepresenteerd behorende bij het mechanisme golfoverslag. De beoordeling/het ontwerp van de bekleding dient echter gebaseerd te worden op de golfhoogten volgend uit een bekleding som bij doorsnede-eis voor bekleding. Deze lijken hier echter niet gebruikt te worden (in plaats daarvan wordt een illustratiepunt behorende bij GEKB gebruikt).
- Paragraaf 4.2.3: Strikt genomen wordt bij overstroming door overschrijding kombergend vermogen gekeken naar de faalkanseis voor GEKB. Deze kans is kleiner (strenger) dan de norm. Tegelijkertijd is de kans zeker (fors) kleiner dan 1 dat de dijk faalt bij een waterstand die 20cm (of meer) boven maaiveld uitkomt.
- Paragraaf 4.2.3: Voor een beoordeling op STBU bij de profielen uit Bijlage B zijn stabiliteitsberekeningen onnodig. De voorwaardelijke overstromingskans is dan immers nihil.

Paragraaf 4.3:

- De berekening met Steentoets kan niet gereviewd worden, omdat er in de bijlage daarover te weinig informatie is gegeven. Het eindantwoord (huidige bekleding voldoet niet) is echter wel juist.

Paragraaf 4.4:

- Paragraaf 4.4: De gehanteerde belastingen (gebaseerd op mechanisme GEKB i.p.v. GEBU en bij ondergrens i.p.v. doorsnede-eis) zijn niet juist.

Paragraaf 4.5:

- Paragraaf 4.5.1: In de eerste alinea wordt gesteld dat de bekleding niet hoeft te voldoen als er een voldoende dikke kleilaag is, zodat de dijk ten aanzien van 'erosie buitentalud' voldoet vanwege een voldoende bij 'erosie onderlagen'. Dat is een juiste insteek, echter in het vervolg (en bijlage H) wordt alleen ingegaan op het mechanisme 'afschuiving' van de bekleding op basis van de methode uit bijlage G. Er wordt geen berekening gegeven waaruit blijkt dat het voldoet ten aanzien van 'erosie onderlagen'. **Laatste zin voor kennisgeving aangenomen. Telefonische navraag bij ADO gaf aan dat een opmerking was en niet een advies om dit als nog te doen.**
- Paragraaf 4.5.2: Een berekening ontbreekt waaruit blijkt dat 0,2 m Basalton op een filterlaag voldoet.

- Paragraaf 4.5.3: Het toepassen van de drainagemat uit figuur 10 wordt sterk afgeraden. De doorlatendheid is zeer hoog, terwijl een deel van de spleten in de toplaag wordt afgedekt. Dat leidt tot een zeer ongunstige leklengte en dus lage stabiliteit. Een toplaag van 0,20 à 0,25 m op een geotextiel op klei lijkt een logischere oplossing voor het gesignaleerde probleem.
- Paragraaf 4.5.4: Het krachtenevenwicht in bijlage H klopt niet. Voor τ_1 is gerekend met de volledige lengte onder water. Verder lijkt de taludlengte boven water niet te kloppen (of wordt er uitgegaan dat het talud geheel onder water staat?). De gewichtscomponent evenwijdig aan het talud moet berekend worden met $\sin\alpha$ en die loodrecht op het talud met $\cos\alpha$.

Het Adviesteam Dijkontwerp geeft onafhankelijk technisch-inhoudelijk advies aan de alliantie Hoogwaterbescherming over de toepassing van de waterveiligheidsbenadering en nieuwe kennis die hiermee samenhangt. Adviezen van het Adviesteam Dijkontwerp kunnen worden opgevat als collegiaal advies.

COLOFON

PARTIËLE VERBETERING IJSSELPAVILJOEN ZUTPHEN
NAV, DIJKPAAL 96+50 TOT EN MET 98+65

KLANT

Waterschap Rijn en IJssel

AUTEUR

Rimmer Koopmans

PROJECTNUMMER

C03011.000135.2800

ONZE REFERENTIE

D10006031:31

DATUM

28 augustus 2020

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Rianne Oudkerk
geotechnisch specialist

VRIJGEGEVEN DOOR

Rimmer Koopmans
projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Bijlage 2a:

M.e.r.-beoordelingsbesluit provincie Gelderland
dd. 28-07-2021

Onderwerp

Besluit MER beoordeling IJsselpaviljoen Zutphen

GEDEPUTEERDE STATEN VAN GELDERLAND

Besluit(en)

M.e.r.-beoordelingsbesluit voor de versterking van de primaire waterkering ter plaatse van het IJsselpaviljoen te Zutphen ingevolge artikel 7.17, eerste lid van de Wet milieubeheer (Wm) en artikel 2 van het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.).

Samenvatting

Waterschap Rijn en IJssel werkt ter plaatse van het IJsselpaviljoen te Zutphen aan de versterking van 120 meter van de primaire waterkering die de binnenstad van Zutphen beschermt tegen hoogwater. Het waterschap heeft een aanmeldnotitie opgesteld om te beoordelen of er negatieve milieueffecten zijn te verwachten. Gedeputeerde Staten van Gelderland beoordelen als bevoegd gezag deze notitie en nemen hierover een besluit. Het besluit van Gedeputeerde Staten is dat een milieueffectrapport (MER) niet noodzakelijk is aangezien er geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu te verwachten zijn.

Inleiding

Waterschap Rijn en IJssel heeft een aanmeldnotitie ingediend voor versterking van de primaire waterkering die de binnenstad van Zutphen beschermt tegen hoogwater. Versterking van de primaire waterkering over een lengte van 120 meter is nodig om deze te laten voldoen aan de normen voor waterveiligheid. De waterkering is onderdeel van dijkkring 50 en normtraject 50-2 waarvoor de toelaatbare overstromingskans van 1/3.000 per jaar als signaleringswaarde en een ondergrens van 1/1.000 per jaar geldt.

Door waterschap Rijn en IJssel, de beheerder van deze primaire waterkering, is voor dit dijkgedeelte tevens een ontwerp-projectplan op grond van de Waterwet opgesteld. Met dit projectplan wordt het versterken van de waterkering over een lengte van 120 meter tussen dijkpalen 96+50 en 97+75 mogelijk gemaakt.

In het kader van het project Rivier in de Stad is het lage deel van de waterkering versterkt. Het gaat in voorliggende procedure om het versterken van het hoge deel van de waterkering, die constructief niet voldoet aan de eisen van waterveiligheid. Het huidige profiel van de kering en het ruimtebeslag

ervan blijven ongewijzigd. De wijze van uitvoering is beschreven in paragraaf 2.2. van de aanmeldnotitie. Het gaat daarbij om het vervangen van zand door een pakket van erosiebestendige klei, het aan de bovenzijde afdekken met erosiebestendige klei, het aanbrengen van geotextiel en het vervangen en aanbrengen van de steenbekleding op de primaire waterkering.

M.e.r.-beoordelingsplicht

Een MER is een openbaar document waarin zo objectief mogelijk wordt beschreven welke milieueffecten te verwachten zijn bij een bepaalde activiteit. De Wm maakt onderscheid tussen m.e.r.-plichtige activiteiten en m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten. De versterking van een primaire waterkering is op grond van onderdeel D 3.2 van de Bijlage bij het Besluit m.e.r., ook wanneer die zich slechts uitstrekt over een traject van 120 meter, m.e.r.-beoordelingsplichtig. Het m.e.r.-beoordelingsplichtige besluit is de goedkeuring van het projectplan voor de versterking van de primaire waterkering door Gedeputeerde Staten, conform artikel 5.7 van de Waterwet. Gedeputeerde Staten zijn daarmee bevoegd gezag voor deze m.e.r.-beoordeling.

Procedure

Op 16 juli 2021 ontvingen wij van waterschap Rijn en IJssel de aanmeldnotitie “Dijkversterking IJsselpaviljoen Zutphen”, zoals bedoeld in artikel 7.16 van de Wm. Volgens artikel 7.17 van de Wm dienen wij binnen zes weken na de datum van ontvangst van de aanmeldnotitie te besluiten of een MER moet worden gemaakt. Van dit besluit wordt, conform artikel 7.17 lid 5 van de Wm en artikel 12 van de Bekendmakingswet, mededeling gedaan door kennisgeving in het Provinciaal blad (www.overheid.nl)

Beoordeling

Op basis van de aanmeldnotitie hebben wij de m.e.r.-beoordeling uitgevoerd. Wij hebben conform artikel 7.17 van de Wm, de beoordeling mede uitgevoerd aan de hand van de criteria van bijlage III van de Europese m.e.r.-richtlijn (Richtlijn 2014/52/EU).

In onze beoordeling staan de volgende aspecten centraal:

1. Waarover moet een besluit worden genomen?
2. Onder welke omstandigheden doet de activiteit zich voor?
3. Leiden deze omstandigheden tot belangrijke nadelige milieugevolgen zodat een MER moet worden gemaakt?

1. Waarover dient een besluit te worden genomen?

De versterking van de primaire waterkering over een lengte van 120 meter ter plaatse van het IJsselpaviljoen te Zutphen. Het m.e.r.-beoordelingsplichtige besluit is de goedkeuring door Gedeputeerde Staten van het projectplan Waterwet voor de versterking van de primaire waterkering.

2. Onder welke omstandigheden doet de activiteit zich voor?

Bij de aanpak van de m.e.r.-beoordeling staat centraal in hoeverre de voorgenomen activiteit leidt tot belangrijke nadelige milieugevolgen. Hierbij wordt rekening gehouden met de criteria uit bijlage III van de Europese m.e.r.-richtlijn:

- A. de kenmerken van de activiteit.
- B. de plaats van de activiteit.
- C. de kenmerken van de potentiële effecten van de activiteit.

Ad A. De kenmerken van de activiteit

De activiteit betreft de versterking van 120 meter van de bestaande primaire waterkering langs de oostzijde van de rivier de IJssel, conform de nieuwste eisen inzake waterveiligheid. Het ruimtebeslag en het profiel van de kering veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie.

Ad B. De plaats van de activiteit

Het plangebied ligt op de oostoever van de IJssel nabij de binnenstad van Zutphen en is verder gelegen ten zuiden van de bestaande Oude IJsselbrug. Het plangebied grenst tevens aan het plangebied van het project Rivier in de Stad (fasen 1 en 2). In het kader van “Rivier in de stad” is de primaire waterkering over een lengte van 700 meter versterkt. Dit betreft het lage deel van de waterkering.

Ad C. De kenmerken van de potentiële effecten van de activiteit

De voorgenomen activiteiten voor het versterken van de primaire waterkering ter plaatse van het IJsselpaviljoen te Zutphen, hebben geen belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu na uitvoering van de werkzaamheden (permanente effecten).

Stikstof

Verder hebben wij in ogenschouw genomen dat uit het onderzoek stikstofdepositie IJsselkade te Zutphen van 31 mei 2021 van Ecoconsultancy het volgende blijkt:

“ (...) De relevante emissies van stikstofoxiden (NOx) en ammoniak (NH3) tijdens de aanlegfase vinden plaats door de verkeersbewegingen ten behoeve van de af- en aanvoer van materialen, het vervoer van personeel en de inzet van mobiele werktuigen. Het maximale projecteffect ten gevolge van de aanlegfase bedraagt 0,10 mol/ha/jaar. Aangezien het om een tijdelijke depositie gaat, welke gelijk is aan 0,10 mol/ha/jaar, kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten”.

Inmiddels zijn per 1 juli 2021 de Wet natuurbescherming (Wnb) en het Besluit natuurbescherming (Bnb) op onderdelen gewijzigd met het in werking treden van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn) en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering (Bsn). Eén van de

onderdelen van de Wsn is een partiële vrijstelling van de Natura 2000-vergunningplicht op grond van artikel 2.9a Wet natuurbescherming waardoor er per 1 juli 2021 een vrijstelling geldt van de vergunningplicht voor het aspect stikstof voor bouw-, aanleg- en sloopactiviteiten:

2.9a: De gevolgen van de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden die wordt veroorzaakt door bij algemene maatregel van bestuur aangewezen activiteiten van de bouwsector, worden buiten beschouwing gelaten voor de toepassing van artikel 2.7, tweede lid. Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur kunnen nadere regels worden gesteld.

Met de komst van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering is een vrijstelling van de Wnb-vergunningplicht opgenomen voor sloop- en aanlegactiviteiten in de bouwsector inclusief de daaraan verbonden verkeersbewegingen. Dit betekent dat de vrijstelling alleen geldt voor tijdelijke emissies die leiden tot stikstofdepositie gedurende de sloop- en aanlegactiviteiten en niet voor permanente emissies met stikstofdepositie als gevolg. Dit is op basis van het Bsn verder uitgewerkt in het Besluit natuurbescherming. In artikel 2.5 van het Besluit natuurbescherming zijn deze activiteiten aangewezen:

2.5: Als activiteiten van de bouwsector als bedoeld in artikel 2.9a van de wet worden aangewezen:

- a. het verrichten van een bouwactiviteit of een sloopactiviteit die het feitelijk verrichten van bouw- of sloopwerkzaamheden aan een bouwwerk betreft, met inbegrip van de daarmee samenhangende vervoers-bewegingen;*
- b. het aanleggen, veranderen of verwijderen van een werk, met inbegrip van de daarmee samenhangende vervoersbewegingen.*

Uit de toelichting bij het Bsn wordt een omschrijving gegeven van de reikwijdte van de vrijstelling:

“Het betreft niet alleen de bouw en sloop van woningen en utiliteitsgebouwen en andere bouwwerken (zoals bruggen en viaducten), maar ook aanlegactiviteiten, bijvoorbeeld voor duurzame energieopwekking, grond-, weg- en waterbouw, waaronder straten, pleinen, wegen, spoorwegen, waterstaatswerken, waterwegen, waterkeringen, energie-infrastructuur, telecommunicatie-infrastructuur, buisleidingen, openbare hemelwater- en ontwateringsstelsels en vuilwaterriolen. De partiële vrijstelling omvat de vervoersbewegingen die samenhangen met de werkzaamheden, zoals aan- en afvoer van bouwmaterialen en bouw- en sloopafval, transport van werknemers en werktuigen van en naar de bouwplaats en de emissies van werktuigen op de bouwplaats (aggregaten, bouwmachines, baggervoertuigen et cetera). De vrijstelling omvat niet de productie van bouwmaterialen.”

Gelet op het gegeven dat het aanleggen, veranderen en verwijderen van een werk alsmede grond-, weg- en waterbouwprojecten in de aanlegsituatie zijn vrijgesteld van stikstofvergunningplicht kan

worden afgeleid dat dijkversterkingen, zoals hier aan de orde, onder deze partiële vrijstelling vallen. Hiervoor geldt dat dit inclusief de daarmee samenhangende vervoersbewegingen is.

Verder treden tijdens de uitvoering slechts beperkt andere tijdelijke effecten op; het betreft hier uitsluitend tijdelijk verkeers- en geluidseffecten ten gevolge van de werkzaamheden, die naar verwachting in totaal twee maanden duren).

3. Leiden deze omstandigheden tot belangrijke nadelige milieugevolgen zodat het doorlopen van de m.e.r.-procedure noodzakelijk is?

Wij concluderen op basis van de aanmeldnotitie dat er geen omstandigheden zijn die leiden tot belangrijke permanente of tijdelijke nadelige milieugevolgen. Het opstellen van een MER is daarom niet noodzakelijk.

Besluit

Gelet op bovenstaande beoordeling beslissen wij dat er voor de voorgenomen versterking van de primaire waterkering ter plaatse van IJsselpaviljoen te Zutphen over een lengte van 120 meter tussen dijkpalen 96+50 en 97+75 geen noodzaak is een MER op te stellen.

Rechtsbescherming

Dit m.e.r.-beoordelingsbesluit is een voorbereidingsbeslissing in de zin van artikel 6:3 van de Algemene wet bestuursrecht, waartegen geen zelfstandig bezwaar en beroep mogelijk is, tenzij een belanghebbende door dit besluit rechtstreeks in zijn belang wordt getroffen.

Namens Gedeputeerde Staten van Gelderland,



Isabelle Wouters
Plv. teammanager Water

Bijlage 2b:

M.e.r.-beoordelingsnotitie dd. 12-07-2021

M.e.r.-beoordeling

Dijkversterking

IJsselpaviljoen Zutphen

juli 2021

Colofon

Titel

M.e.r.-beoordeling
Dijkversterking
IJsselpaviljoen Zutphen

Opdrachtgever

Waterschap Rijn en IJssel

Auteurs(s)

Joost Fidom
Lars Haverkort

Projectleider

Lars Haverkort

Projectnummer

RIYZ0011

Tweede Lezer

Lars Haverkort

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of bureau Ruimtewerk is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken.

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Aanleiding	3
1.3	M.e.r.-beoordelingsplicht	3
1.4	Doel m.e.r.-beoordelingsnotitie	4
1.5	Leeswijzer	5
2	Kenmerken van het project	6
2.1	Aanleiding en doel dijkversterking	6
2.2	Wijze van uitvoering dijkversterking	8
2.3	Cumulatie met andere projecten	10
2.4	Overige kenmerken	11
3	Plaats van het project	12
3.1	Directe omgeving	12
3.2	Wijdere omgeving	13
4	Beoordeling effecten	16
4.1	Toetsingskader voor bepalen effecten	16
4.2	Cultuurhistorie en landschap	17
4.3	Archeologie	17
4.4	Conventionele explosieven	18
4.5	Water	19
4.5.1	<i>Veiligheid</i>	19
4.5.2	<i>Rivierkunde</i>	19
4.5.3	<i>(Geo-)hydrologie</i>	20
4.6	Bodem	20
4.7	Natuur	22
4.7.1	<i>Soortenbescherming</i>	22
4.7.2	<i>Gebiedsbescherming: Natura 2000 inclusief stikstof</i>	22
4.7.3	<i>Gebiedsbescherming: GNN & GO</i>	23
4.8	Kwaliteit van de leefomgeving (permanent)	24
4.8.1	<i>Externe veiligheid</i>	24
4.8.2	<i>Luchtkwaliteit</i>	25
4.8.3	<i>Geluid en verkeer</i>	25
4.9	Kwaliteit van de leefomgeving (tijdelijk)	25
4.9.1	<i>Luchtkwaliteit</i>	25
4.9.2	<i>Geluid en verkeer</i>	26
5	Conclusie	27
6	Bronvermelding	28

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor een deel van de bestaande waterkering bij de IJsselkade te Zutphen wil het Waterschap Rijn en IJssel verbeteringswerkzaamheden uitvoeren zodat de waterkering voldoet aan de normen van waterveiligheid. Het betreft een activiteit welke genoemd is in het Besluit m.e.r. en om die reden is een m.e.r.-beoordeling nodig. Voorliggend notitie vormt deze m.e.r.-beoordeling en brengt in beeld of er milieueffecten te verwachten zijn en of een volledige m.e.r. nodig is.

1.2 Aanleiding

De IJsselkade in Zutphen heeft naast verschillende functies die een stedelijk gebied kenmerken een belangrijke functie van waterkering. De kade moet ervoor zorgen dat de binnenstad van Zutphen beschermd is én blijft tegen overstroming van water uit de IJssel. In het kader van het programma Rivier in de Stad werken de gemeente Zutphen en het waterschap Rijn en IJssel samen aan de integrale ontwikkeling van de IJsselkade. De gemeente heeft hierbij het beoogde doel de ruimtelijke kwaliteit van het gebied een impuls te geven, waarbij het waterschap het doel heeft de primaire waterkering te versterken zodat deze voldoet aan de normen voor waterveiligheid. De gezamenlijke doelen hebben sinds 2016 geleid tot een integraal ontwerp voor de IJsselkade waarin de kade over een lengte van circa 700 meter versterkt wordt. Deze plannen zijn in 2016 en 2017 vastgelegd in verschillende besluiten zoals een bestemmingsplan (vastgesteld door de gemeenteraad van Zutphen) en een projectplan Waterwet (vastgesteld op 28 februari 2017 in het Algemeen Bestuur van waterschap Rijn en IJssel). Deze plannen zijn voor het grootste deel vervolgens ook uitgevoerd in de 1^e fase van het programma Rivier in de Stad.

De gemeente Zutphen heeft meer recentelijk besloten de plannen voor de 2e fase te versoberen. Het gevolg hiervan is dat de plannen voor een stuk kade van circa 120 meter ter hoogte van het IJsselpaviljoen gewijzigd zijn. In de oorspronkelijke plannen en het projectplan Waterwet van 2017 stond beschreven dat de huidige kering (een kort talud met stenen bekleed) van de hoge kade zou worden vervangen door een damwand, zodat er bij het IJsselpaviljoen een promenade zou ontstaan. De versobering van de plannen betekent dat wordt afgezien van deze promenade en dus ook de versterking van de kade met een damwand. Omdat de kade niet voldoet aan de normen van waterveiligheid, is het toch noodzakelijk om maatregelen uit te voeren om de bestaande kade weer aan de waterveiligheidseisen te laten voldoen.

1.3 M.e.r.-beoordelingsplicht

In de Wet Milieubeheer c.q. het Besluit Milieueffectrapportage is bepaald dat van verschillende activiteiten de milieueffecten in beeld gebracht moeten worden. Afhankelijk van de aard en omvang van de werkzaamheden gelden andere richtlijnen

voor het opstellen van een rapport waarin milieueffecten worden beoordeeld. Voor activiteiten die worden benoemd (en voldoen aan eventueel genoemde drempelwaarden) in de lijst van onderdeel C van het Besluit Milieueffectrapportage moet een volwaardige *Milieueffectrapportage* worden opgesteld. Voor activiteiten die worden benoemd in de lijst van onderdeel D (en voldoen aan eventueel genoemde drempelwaarden) geldt een *m.e.r.-beoordeling*. Voor activiteiten die worden benoemd in de lijsten in onderdelen C of D van het besluit, maar waarvan de omvang van de werkzaamheden onder eventueel genoemde drempelwaarden valt, geldt de plicht voor het opstellen van een *vormvrije m.e.r.-beoordeling*. Voor activiteiten die niet worden genoemd in het Besluit Milieueffectrapportage hoeven geen milieueffecten in kaart te worden gebracht.

De dijkversterking bij het IJsselpaviljoen valt onder de activiteiten zoals benoemd in onderdeel D3.2 van het Besluit Milieueffectrapportage: *“de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken”*. Voor onderdeel D3.2 gelden geen drempelwaarden; het opstellen van een *m.e.r.-beoordeling* is benodigd om eventuele milieueffecten in beeld te brengen.

1.4 Doel m.e.r.-beoordelingsnotitie

Het doel van de m.e.r.-beoordeling is om op objectieve wijze informatie over mogelijke, relevante milieugevolgen van de dijkversterking aan de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen te verzamelen en te presenteren. Het bevoegd gezag, in dit geval de provincie Gelderland, beoordeelt op basis van de notitie de gevolgen van het project en neemt met een m.e.r.-beoordelingsbesluit een beslissing of er een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen in het kader van dit project.

Het m.e.r.-beoordelingsbesluit van de provincie Gelderland ligt vervolgens ten grondslag aan de vaststelling van het (ontwerp) projectplan Waterwet door het bestuur van het Waterschap Rijn en IJssel waarmee toestemming wordt gegeven aan het uitvoeren van de werkzaamheden die zijn beschreven in het projectplan Waterwet.

De m.e.r.-beoordeling is een bureau-onderzoek gebaseerd op verschillende onderzoeken welke tijdens de planvorming of in een eerder stadium hebben plaats gevonden. Daarnaast worden de effecten beoordeeld aan de hand van hetgeen is vastgelegd in diverse documenten en daaraan ten grondslag liggende beleidsdocumenten zoals bijvoorbeeld bestemmingsplannen, structuurvisies en omgevingsvisie. Het bevoegd gezag beoordeelt de rapportage als zodanig zelfstandig en onafhankelijk.

De structuur van deze m.e.r.-beoordelingsnotitie is vormvrij, maar zal aangesloten moeten worden bij de beoordelingscriteria uit Bijlage III van de Europese richtlijn. Deze criteria zijn (1) een inleiding, (2) de kenmerken van het project, (2) de plaats van het project, en (4) de kenmerken van het potentiële effect. Deze m.e.r.-

beoordelingsnotitie zal worden gebruikt als onderbouwing voor het te nemen m.e.r.-beoordelingsbesluit.

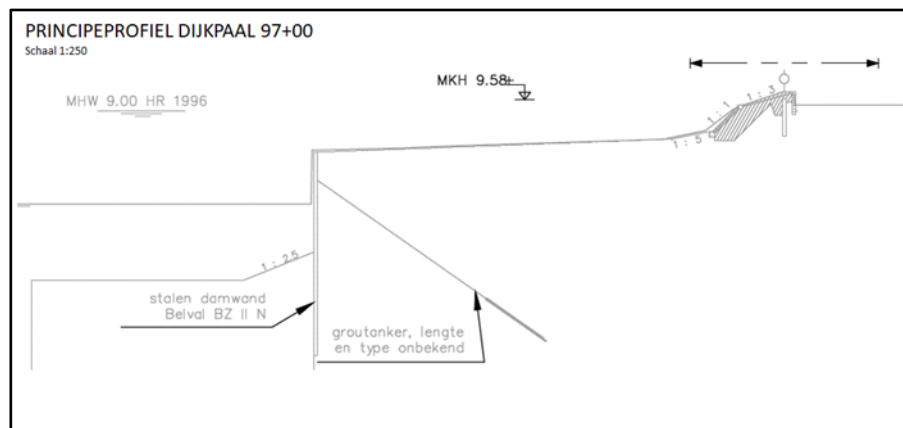
1.5 Leeswijzer

De m.e.r.-beoordelingsnotitie is opgebouwd conform Bijlage III bij de Europese richtlijn betreffende de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Zij schrijven voor dat een beoordeling bestaat uit een beschrijving van de kenmerken van het project (hoofdstuk 2), een beschrijving van de plaats/omgeving van het project (hoofdstuk 3) en de kenmerken van de potentiële effecten op verschillende thema's (hoofdstuk 4). De notitie wordt afgesloten met een conclusie waarin overzichtelijk per thema wordt samengevat of er een (significant) milieueffect wordt verwacht (hoofdstuk 5).

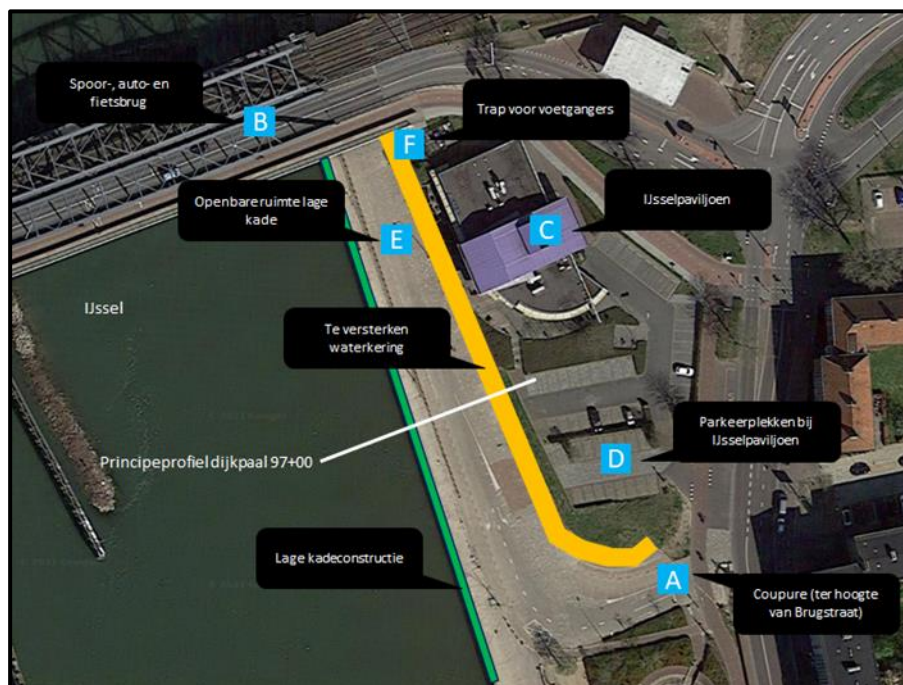
2 Kenmerken van het project

2.1 Aanleiding en doel dijkversterking

Op onderstaande figuur (Figuur 1) is het principeprofiel van de dijk bij het IJsselpaviljoen ter hoogte van dijkspaal 97+00 in de huidige situatie visueel weergegeven (voor locatie van dwarsdoorsnede zie ook Figuur 2). De waterkering bestaat uit een lage kade – deze grenst bij reguliere waterstanden rechtstreeks aan het water van de IJssel – en een hoge kade. Bij hoogwater is de hoge kade onderdeel van het profiel van de rivier. Figuur 2 geeft de ligging van het plangebied weer. Dit wordt in hoofdstuk drie verder toegelicht.



Figuur 1: principeprofiel waterkering (hoog & laag) in huidige situatie t.h.v. dijkspaal 97+00.



Figuur 2: Plangebied versterking kade IJsselpaviljoen.

Het lage deel van de waterkering (zie Figuur 2) bestaat uit stalen damwanden. Het hoge deel van de waterkering (gele lijn in Figuur 2) bestaat uit een talud met een steile helling van 1:1 bekleed met zeskantstenen (zie Figuur 3 en Figuur 6).

De hiervoor beschreven waterkering is in een nadere veiligheidsanalyse nader onderzocht (Arcadis, 2020). Deze nadere veiligheidsanalyse is als Bijlage 1 bij deze m.e.r.-beoordeling gevoegd. De analyse wijst uit dat het hogere deel van de waterkering constructief niet voldoet aan de normen voor waterveiligheid. De hoogte van de waterkering voldoet wel; er is dus geen opgave om de waterkering te verhogen.

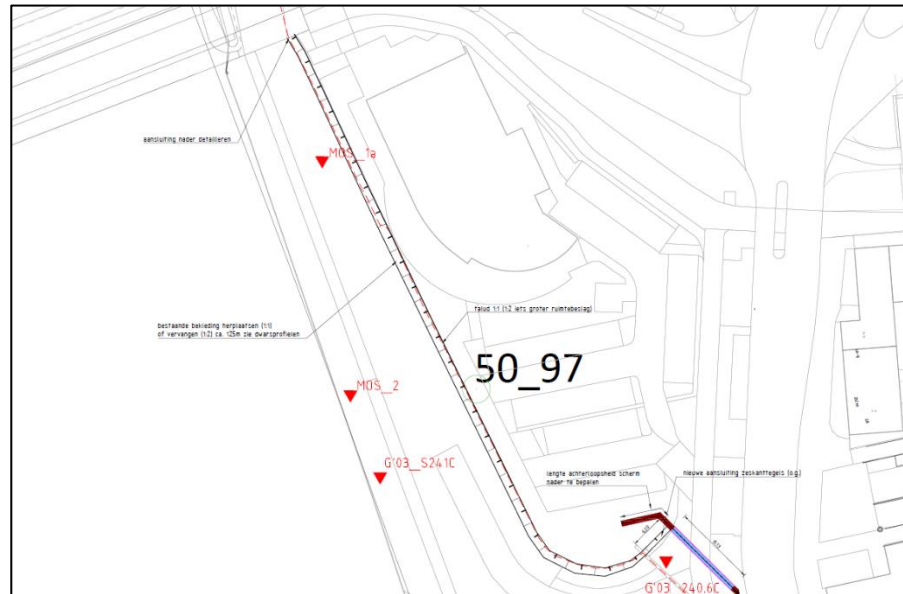
De oorzaak van de afkeuring van de waterkering is het feit dat de stenen bekleding met het relatief steile talud van 1:1 in combinatie met de ondergrond ervoor zorgen dat er een te groot risico is dat de dijk faalt. Bij stijgend water ("was") of tijdens dalend water ("val") kan de steenbekleding los laten. Het blijkt hierbij dat niet over de gehele lengte van de dijk geotextiel aanwezig is onder de steenbekleding, dat er voor zou moeten zorgen dat grond onder de steenbekleding niet wegspoelt. Het ontbreken van het geotextiel heeft een negatief effect op de stabiliteit van de waterkering. Daarnaast is er niet over de gehele hoogte van de kering een erosiebestendige kleilaag aanwezig (in sommige gevallen alleen zand). Dit maakt het wegspoelen van de grond aannemelijker. Ook dit heeft een negatief effect op de stabiliteit van de waterkering. Alles in ogenschouw nemend betekent het dat er een versterkingsopgave ligt om de dijk bij het IJsselpaviljoen in Zutphen over een traject van 120 meter te verbeteren.



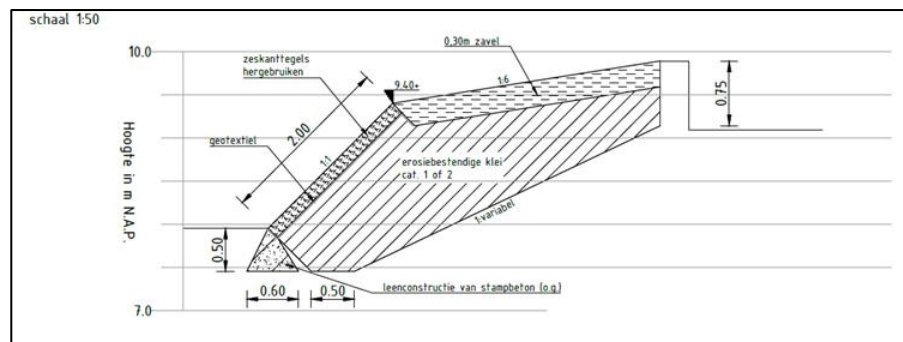
Figuur 3: waterkering bij IJsselpaviljoen in de huidige situatie.

2.2 Wijze van uitvoering dijkversterking

Door het waterschap is een principe-oplossing uitgewerkt om de dijk weer te laten voldoen aan de normen voor waterveiligheid. In Bijlage 1 is een rapport van Arcadis opgenomen waarin het ontwerp van de waterkering nader technisch wordt toegelicht. In Figuur 4 is het bovenaanzicht hiervan weergegeven en in Figuur 5 is de dwarsdoorsnede van de principeoplossing geschetst.



Figuur 4: bovenaanzicht ontwerp hoge waterkering bij IJsselpaviljoen



Figuur 5: schematische dwarsdoorsnede principe ontwerp hoge waterkering

Belangrijk (ook met het oog op de beoordeling van effecten door de dijkversterking) is dat met dit ontwerp voor de versterking van de kade de locatie, het ruimtebeslag en profiel van de kade niet zal veranderen ten opzichte van de bestaande situatie. Het ontwerp is in een aantal punten uiteengezet:

- Het huidige profiel van de dijk, en dus ook de huidige kruinhoogte van 9,9m + NAP blijft gehandhaafd. Het nieuwe dijklichaam sluit aan op de bestaande keermuur aan de landzijde van de kering.
- De grond van de dijk wordt over de gehele lengte van 120 meter over een diepte van circa 0,75 tot 1,25 meter afgegraven. Het afgegraven zand en

klei wordt hierbij vervangen door een pakket van erosiebestendige klei (cat. 1 of 2) van gelijke dikte.

- Aan de 'bovenzijde' wordt de erosiebestendige kleilaag afgedekt met een laag 'zavel' (mengsel van klei- (+- 40%) en zandgrond (+- 60%)) van 0,30 meter die iets oploopt tot de kruin van de waterkering (1:6).
- Aan de 'voorzijde' (of waterzijde) wordt de kleilaag eerst bekleed met een laag geotextiel. Het geotextiel zorgt voor extra versteviging van het grondlichaam omdat hiermee wordt voorkomen dat zanddelen wegspoelen bij hoog water. Het geotextiel zelf is wel waterdoorlatend, wat weer wenselijk is voor bijvoorbeeld het grondwater.
- Bovenop de laag geotextiel wordt steenbekleding aangebracht, dat er (samen met het geotextiel) voor moet zorgen dat het grondlichaam wordt beschermd voor het wegspoelen bij hogere waterstanden in de IJssel. Onderwerp van studie is nog de keuze van de stenen die hiervoor gebruikt worden. Uitgangspunt is dat de zeskantstenen die in de huidige situatie aanwezig zijn worden teruggeplaatst (zie Figuur 6). Mogelijk wordt er nog een andere steenbekleding toegepast als uit onderzoek blijkt dat dit vanuit waterveiligheid geen bezwaren oplevert.
- In de teen van de hogere waterkering, aan de onderzijde van de steenbekleding, wordt een teenconstructie van stampbeton aangebracht. Normaliter wordt het gewicht van steenbekleding op een dijklichaam via schuifweerstand afgedragen aan de ondergrond. Omdat het talud hier relatief steil is (1:1) wordt de krachtsafdracht op de ondergrond minder. Daarom is een teenconstructie nodig die voorkomt dat de stenen gaan afschuiven. Dit wordt in het ontwerp opgelost met een trapeziumvormige betonband (afmeting 0,60 * 0,50 meter) die volledig onder de grond wordt aangebracht. Na de versterking van de kade is deze dus niet zichtbaar.

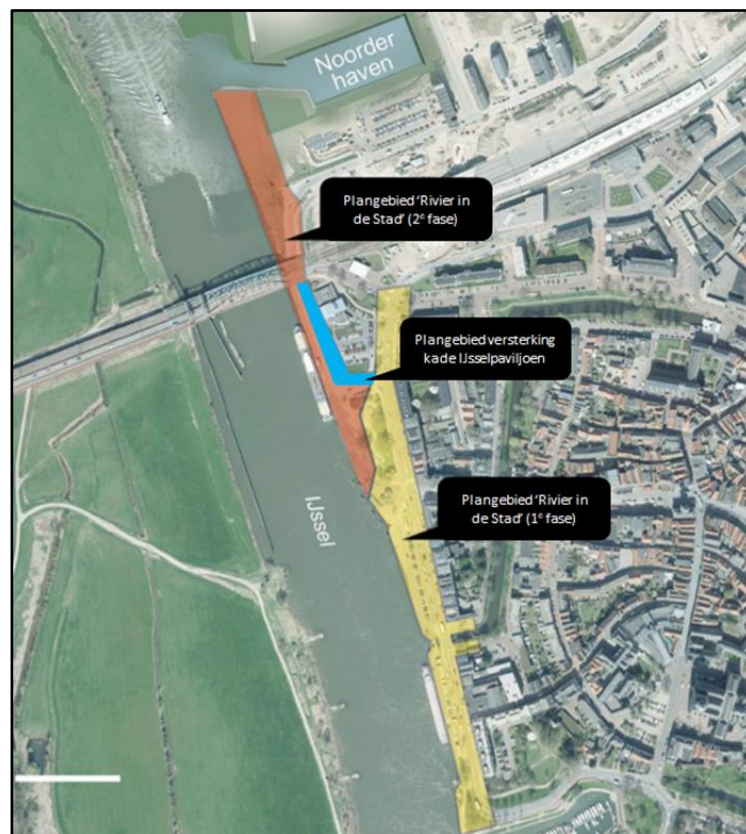


Figuur 6: zeskantstenen (bekleding waterkering in bestaande situatie).

2.3 Cumulatie met andere projecten

Het project voor de versterking van de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen is onderdeel van het grotere plangebied voor 'Rivier in de Stad' (een project van de gemeente Zutphen in samenwerking met onder andere het waterschap; zie ook Figuur 7). Voor dit integrale project (dus ook voor het stukje kade bij het IJsselpaviljoen) is in 2016 en 2017 een projectplan Waterwet-procedure doorlopen en daarmee samenhangend een m.e.r.-beoordelingsnotitie opgesteld. Op 4 oktober 2016 heeft Gedeputeerde Staten van Gelderland daarvan geconcludeerd dat er geen nadelige effecten te verwachten waren als een gevolg van de voorgenomen dijkversterking (zaaknummer 2016-011829). Voor het stukje kade bij het IJsselpaviljoen is besloten om de plannen te versoberen. Omdat deze versoberde plannen zodanig afwijken van de oorspronkelijke plannen wordt opnieuw een projectplan-procedure doorlopen en is dus ook voorliggende m.e.r.-beoordelingsnotitie opgesteld om opnieuw de milieueffecten te beoordelen. In het kader hiervan is het belangrijk te realiseren dat de versoberde plannen ook betekenen dat er minder ingrijpende wijzigingen worden doorgevoerd aan de kade dan in 2016 gedacht. Dit zou op zichzelf al betekenen dat er minder (milieu)effecten te verwachten zijn dan in eerste instantie beoordeeld. In de rest van deze notitie is dit nader toegelicht.

In de directe omgeving van de IJsselkade / het IJsselpaviljoen worden geen andere projecten uitgevoerd waarmee in het kader van cumulatie rekening gehouden dient te worden.



Figuur 7: plangebied versterking kade IJsselpaviljoen (blauw) in relatie tot het plangebied van Rivier in de Stad (oranje en geel).

2.4 Overige kenmerken

Volgens Bijlage III van de Europese richtlijn milieueffectrapportage dient bij de beschrijving van de kenmerken van het project ook gekeken te worden naar:

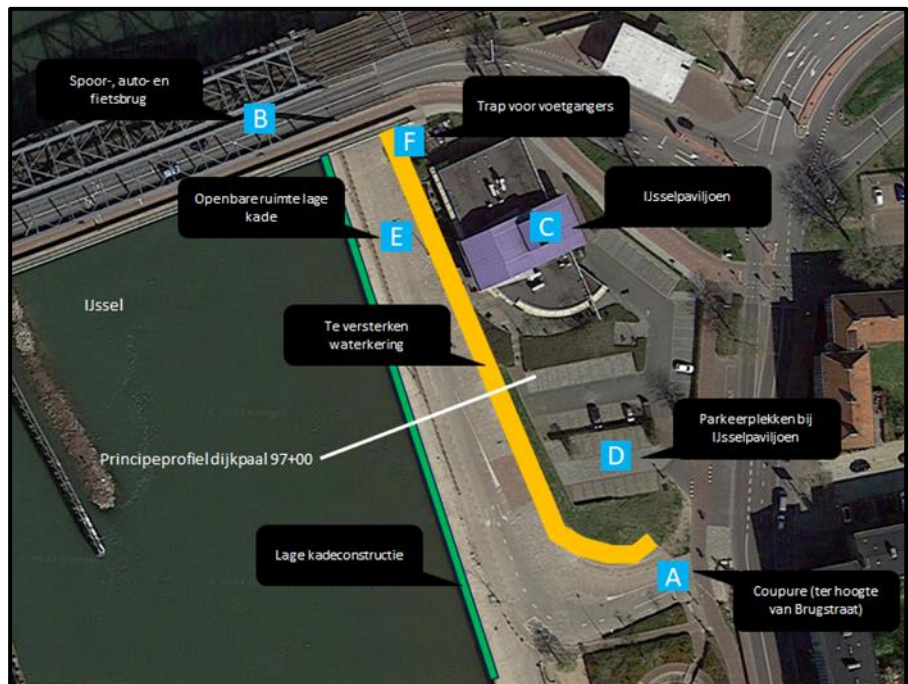
- Het gebruik natuurlijke grondstoffen
- Productie van afvalstoffen
- Verontreiniging en hinder
- Risico van ongevallen, mede gelet op de gebruikte stoffen en technologieën

Gezien het feit dat met het project geen nieuwe functies worden geïntroduceerd in het plangebied, zal de impact van deze aspecten nihil zijn. Het gebruik van natuurlijke hulpstoffen blijft beperkt tot de aan- en afvoer van grond en klei. Verder worden er geen afvalstoffen geproduceerd, is de kans op verontreiniging niet aanwezig en zijn risico's op ongevallen nihil.

3 Plaats van het project

3.1 Directe omgeving

Het gebied ligt geheel binnen het grondgebied van de gemeente Zutphen, provincie Gelderland. Het project betreft een dijkversterking aan de IJsselkade ter hoogte van het IJsselpaviljoen aan de (west-)stadszijde van Zutphen (zie Figuur 8). Het te versterken traject van de waterkering (gele lijn) is circa 120 meter en is ruwweg gelegen tussen dijkpaal 96+00 en 98+00. De waterkering is onderdeel van dijkkring 50 en normtraject 50-2 waarvoor de toelaatbare overstromingskans van 1/3.000 per jaar als signaleringswaarde en een ondergrens van 1/1.000 per jaar geldt.. Ten noorden van het plangebied loopt de Kanonsdijk over de Oude IJsselbrug (onderdeel B). Deze brug fungeert tevens als spoorbrug. Direct ten noorden van de te versterken waterkering bevindt zich het landhoofd waarop de brug aan de oostzijde van de IJssel aanlandt. De Kanonsdijk loopt ter hoogte van het IJsselpaviljoen over in het Stationsplein. Ter hoogte van de van de Brugstraat bevindt zich een coupure (onderdeel A). Een coupure is een lokale onderbreking van de waterkering, in dit geval ten behoeve van een autoweg, welke bij hoogwater met schotbalken kan worden gesloten. In het kader van de tweede fase van het programma Rivier in de Stad is begin 2021 de coupure reeds aangepast en dubbelkerend gemaakt.



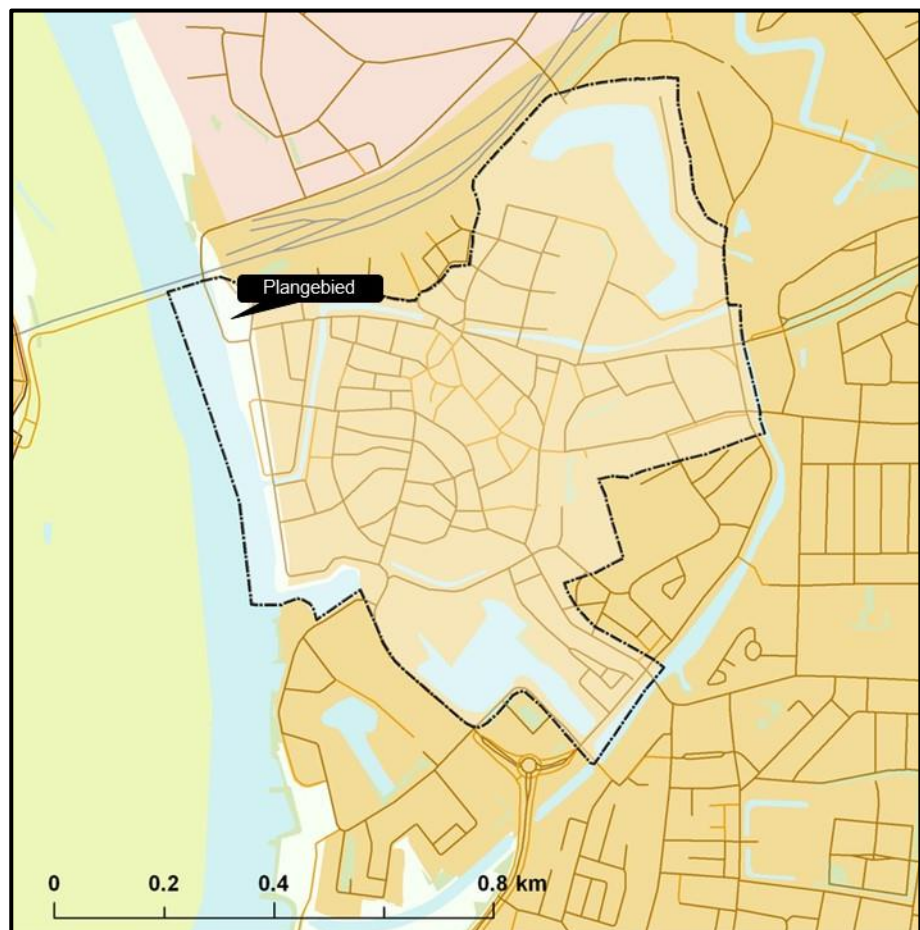
Figuur 8: Plangebied versterking kade IJsselpaviljoen.

3.2 Wijdere omgeving

Stedelijke omgeving met rijke historie

Het plangebied bevindt zich in de binnenstad (westkant) van Zutphen (provincie Gelderland) langs de oostelijke oever van de IJssel. Zutphen is een stad met een rijke historie. De stad is al meer dan 1700 jaar continu bewoond en is een van de oudste steden van Nederland. Zutphen kreeg rond het jaar 1190 stadsrechten en ontwikkelde zich als een handelsstad. In 1285 sloot het zich aan bij de Hanze. In de veertiende eeuw werd de stad in haar geheel ommuurd.

De rijke geschiedenis van de stad heeft er toe geleid dat de binnenstad van Zutphen over een oppervlakte van circa 76 hectare op 9 januari 1986 werd aangewezen als een beschermd stadsgezicht. Dit betekent dat de gemeente Zutphen nieuwe ontwikkelingen in het gebied zodanig probeert te reguleren dat de stedenbouwkundige en cultuurhistorische waardering van het gebied in de toekomst veiliggesteld blijft. Het voornemen voor de versterking van de IJsselkade valt volledig binnen de begrenzing van dit beschermd stadsgezicht (zie Figuur 9).

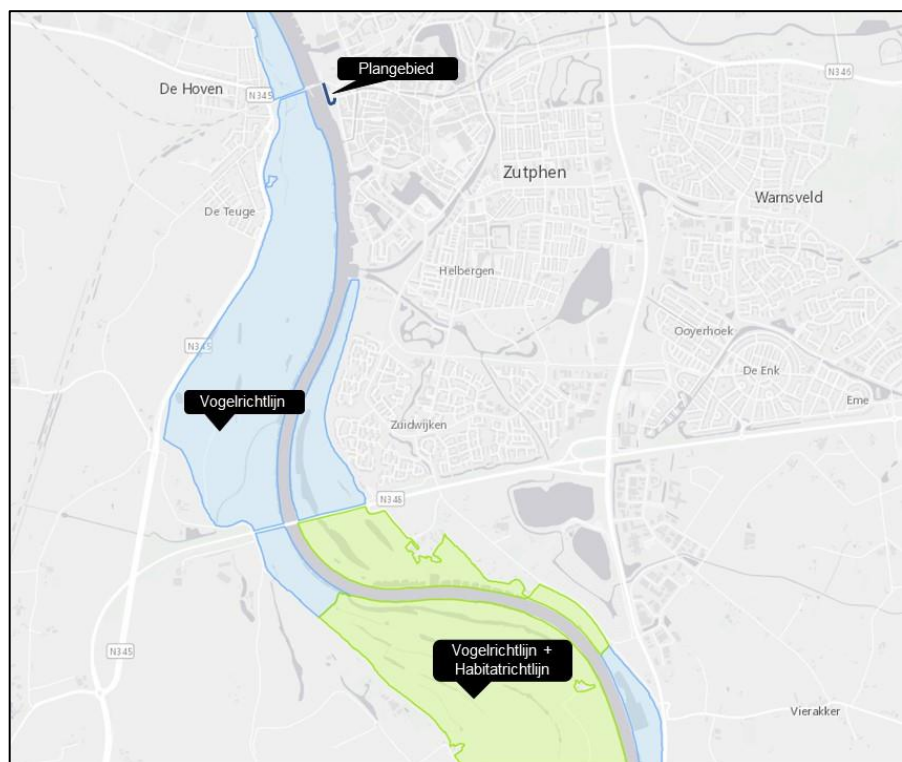


Figuur 9: begrenzing beschermd stadsgezicht Zutphen.

In de Tweede Wereldoorlog werd de stad zwaar getroffen door meerdere bombardementen. Het zwaarst werd de stad getroffen op 14 oktober 1944. Geallieerde vliegtuigen wilden de Oude IJsselbrug (direct naast de te versterken waterkering) bombarderen om de aanvoer van troepen en wapens voor de Duitse bezetter richting Arnhem te verhinderen. De bommen kwamen echter vooral op de nabijgelegen stadswijk aan de centrumkant van het station terecht.

Beschermde natuurgebieden

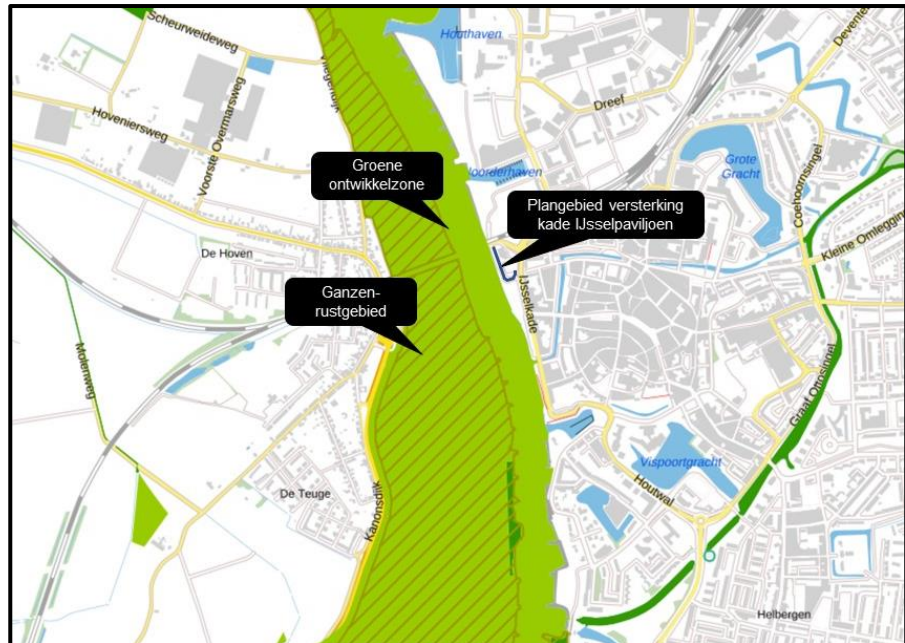
Aan de westoever van de IJssel (dus aan de andere kant van het water) ligt op ruim 100 meter afstand buiten het plangebied het naastgelegen Natura 2000-gebied Rijntakken (zie Figuur 10). Dit gebied omvat de uiterwaarden van de IJssel en is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken ligt minstens twee kilometer zuidelijker.



Figuur 10: ligging plangebied t.o.v. Natura 2000-gebied Rijntakken (met onderscheid tussen vogel- en habitatrichtlijn)

Het plangebied ligt direct naast de IJssel, welke in de geconsolideerde omgevingsverordening van de provincie Gelderland (maart 2021) is aangewezen als Groene Ontwikkelingszone (GO) en tevens voor delen bestaat uit Gelders Natuurnetwerk (GNN). De locatie van het plangebied ten opzichte van de GO en GNN is weergegeven in Figuur 11. Zoals afgeleid kan worden van Figuur 11 bevindt het GNN zich echter op geruime afstand van de het plangebied. Met de GNN en GO streeft de provincie Gelderland volgens de omgevingsverordening naar: “het veiligstellen van de verscheidenheid (biodiversiteit) en kwaliteit van de Gelderse

natuur, wat bijdraagt aan een prettige leef- en werkomgeving. Hiertoe zetten wij in op de realisatie van een compact en hoogwaardig stelsel van onderling verbonden natuurgebieden. Dit bereiken wij door de bestaande natuur in het Gelders Natuurnetwerk (GNN) te beschermen en de samenhang te versterken door het uitbreiden van natuurgebieden in het GNN en het aanleggen van verbindingzones in de Groene Ontwikkelingszone (GO).”



Figuur 11: Groene Ontwikkelzone en Gelders Natuurnetwerk t.o.v. het plangebied.

4 Beoordeling effecten

4.1 Toetsingskader voor bepalen effecten

In dit hoofdstuk wordt kort beschreven hoe de verschillende aspecten van het projectgebied er nu voor staan om zodoende een volledig beeld te krijgen van de relevante omgevingsfactoren. Daarna wordt per thema steeds de invloed van het project beschreven. In de onderstaande tabel is per thema aangegeven welk toetsingskader is gebruikt voor het bepalen van de effecten.

Thema	Positief effect (+)	Geen significant effect (0)	Negatief effect (-)
4.2 Cultuurhistorie en landschap	Het initiatief heeft een positief effect op de landschappelijke en cultuurhistorische waarden.	Het initiatief heeft geen significant effect op landschap en cultuurhistorische waarden.	Het initiatief heeft een negatief effect op de landschappelijke en cultuurhistorische waarden.
4.3 Archeologie	n.v.t.	Het initiatief heeft geen significante consequenties op de archeologische waarden.	Het initiatief heeft mogelijk consequenties op de archeologische waarden.
4.4 Conventionele explosieven	n.v.t.	Het initiatief heeft geen significante consequenties op conventionele explosieven (CE).	Met het initiatief worden mogelijk conventionele explosieven (CE) aangetroffen.
4.5 Water (veiligheid, rivierkunde, (geo-)hydrologie)	Het initiatief vermindert wateroverlast.	Het initiatief heeft geen significant effect op water.	Het initiatief veroorzaakt (mogelijk) wateroverlast.
4.6 Bodem	Het initiatief zorgt ervoor dat de aanwezige bodemverontreiniging wordt gesaneerd.	Het initiatief heeft geen significant effect op bodem.	n.v.t.
4.7 Natuur (soortenbescherming, gebiedsbescherming Natura 2000 inclusief stikstof en gebiedsbescherming GNN & GO)	Het initiatief heeft een positief effect op de ecologische waarde van het gebied.	Het initiatief heeft geen significant effect op de natuur.	Het initiatief heeft een negatief effect op de ecologische waarden van het gebied.
4.8 Kwaliteit van de leefomgeving (permanent) (externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid en verkeer)	Het initiatief verbetert de kwaliteit van de leefomgeving.	Het initiatief heeft geen significant effect op de kwaliteit van de leefomgeving.	Het initiatief vermindert de kwaliteit van de leefomgeving.
4.9 Kwaliteit van de leefomgeving (tijdelijk) (luchtkwaliteit, geluid en verkeer)	n.v.t.	De hinder van de werkzaamheden is beperkt tot enkele dagen.	De hinder van de werkzaamheden is meerdere weken.

4.2 Cultuurhistorie en landschap

De stad Zutphen is als nederzetting ontstaan tussen de oevers van de IJssel en de Berkel die bij Zutphen in de IJssel uitmondt. In de loop van de geschiedenis heeft Zutphen zich ontwikkeld tot een historische Hanzestad met veel cultureel erfgoed. De bestaande ruimtelijke structuur van de stad kent een sterke historische gelaagdheid, welke het resultaat is van veranderingen en aanpassingen die hoofdzakelijk de afgelopen 1000 jaar door menselijk ingrijpen hebben plaatsgevonden. Gezicht Zutphen is een van rijkswege beschermd stadsgezicht in Zutphen. Het plangebied heeft een dubbelbestemming 'Waarde – Beschermd stadsgezicht' ter bescherming van de cultuurhistorische waarden.

De dijkversterking bij het IJsselpaviljoen zorgt niet voor ingrijpende veranderingen in het stadsgezicht. Het aanblik van het initiatief zal, afgezien van het eventueel toepassen van andere beplanting op de kruin, weinig verschillen van de huidige situatie. Tevens worden er geen effecten op het landschap verwacht. Binnen het plangebied staan geen bomen of andere landschappelijke objecten die mogelijk aangetast worden.

Conclusie

Er zijn als een gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten op het landschap en cultuurhistorische waarden.

Thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Cultuurhistorie en landschap	Geen significant effect

4.3 Archeologie

Voor het project Rivier in de Stad is beoordeeld in hoeverre het te verwachten is dat er archeologische waarden worden aangetroffen (zie Bijlage 2 voor rapport door afdeling stadsbedrijven van de gemeente Zutphen). Uit de studie wordt geconcludeerd dat er met name tot maximaal een hoogte van circa 7,00m + NAP archeologische vondsten te verwachten zijn. De teen van de lage kade bevindt zich op een hoogte van +/- 7,50m + NAP en de kruin van de dijk op 9,9m + NAP. De werkzaamheden zullen niet tot dieper dan 7,00m + NAP worden uitgevoerd, dus de verwachting dat er daadwerkelijk archeologische resten worden aangetroffen is klein.

Het gemeentelijk archeologisch beleid schrijft voor dat archeologisch onderzoek nodig is. Het plangebied heeft namelijk een dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie – Middelhoog bekende waarde' (artikel 12 uit het bestemmingsplan 'IJsselkade e.o.' van 27 maart 2017). Het is daarom niet toegestaan om zonder vergunning grondbewerkingen uit te voeren over een oppervlakte van meer dan 100 m² en dieper dan 0,50 meter (artikel 12.4.1 lid c). Van voorgaande kan worden afgeweken indien uit archeologisch onderzoek is komen vast te staan dat er geen sprake is van te beschermen archeologische waarden in het projectgebied. Het

alternatief is dat de werkzaamheden onder archeologische begeleiding worden uitgevoerd.

De verwachting is klein dat daadwerkelijk archeologische resten worden aangetroffen. Echter conform het bestemmingsplan is de archeologische verwachting voor de IJsselkade middelhoog. Daarom moet er wel vervolgonderzoek worden uitgevoerd. Hiermee wordt zorgvuldig omgegaan met eventuele archeologische waarden. Ervan uitgaande dat deze werkwijze gevolgd wordt, is het hiermee uitgesloten dat het plan significant negatieve effecten zal hebben op archeologische waarden.

Conclusie

Er zijn als gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten op de archeologische waarden. Voorafgaand aan de werkzaamheden dienen in overleg met de gemeente Zutphen afspraken gemaakt worden over nader archeologisch onderzoek of archeologische begeleiding.

Thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Archeologie	Geen significant effect

4.4 Conventionele explosieven

Tijdens de Tweede Wereldoorlog is Zutphen meerdere malen doelwit geweest van luchtaanvallen en gevechtshandelingen. Met name de Oude IJsselbrug ten noorden van het plangebied is gezien haar strategisch belang diverse malen doelwit geweest van bombardementen. In 2015 is er een projectgebonden risico analyse voor conventionele explosieven uitgevoerd (zie rapport van Explovison uit 2015 in Bijlage 3). Na de Tweede Wereldoorlog hebben er in de bovengrond grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden aan de IJsselkade. Zo ook bij het IJsselpaviljoen, die gebouwd is na de Tweede Wereldoorlog. Op grond hiervan zijn Conventionele Explosieven in het algemeen niet te verwachten en kunnen werkzaamheden op basis van naoorlogse werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

Het specifieke advies voor het gebied rondom het IJsselpaviljoen geeft aan dat indien blijkt dat plaatselijk dieper gegraven zal worden dan 1m -mv, dient de wijze van uitvoering nader onderzocht te worden middels een uitbreiding op deze PRA of dient voorafgaand aan de werkzaamheden opsporing naar CE plaats te vinden. In het ontwerp wordt echter niet dieper gegraven dan 1 meter. Mocht er sprake zijn van een spontane vondst dient er een protocol gevolgd te worden.

Conclusie

Er zijn als gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten in het kader van conventionele explosieven.

Thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Conventionele explosieven	Geen significante effecten

4.5 Water

Bij de beoordeling van de effecten van de dijkversterking op het aspect water en de waterhuishouding moet worden gekeken naar meerdere aspecten: waterveiligheid, rivierkundige aspecten en (geo)hydrologie. Deze aspecten worden individueel beoordeeld.

4.5.1 Veiligheid

Artikel 2.2 Waterwet bevat normen voor primaire waterkeringen welke het beschermingsniveau bepalen dat een primaire kering tegen overstromingen moet bieden. Waterschap Rijn en IJssel draagt de zorgplicht voor het voorkomen en waar nodig het beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste in de omgeving van de IJsselkade. Dit is vastgelegd in het Waterbeheerplan 2016-2021. Onderdeel van de zorgplicht is het zorgen dat de waterkeringen in het beheergebied van het waterschap voldoen aan de normen voor waterveiligheid (vastgelegd in de Waterwet). Zo ook voor de kade bij het IJsselpaviljoen. Het versterken van de IJsselkade heeft als effect dat de waterveiligheid toeneemt, waardoor de kans op overstromingen wordt beperkt en voorkomen. De primaire waterkering zal met uitvoering van het project voldoen aan de nieuwe normering voor waterveiligheid die in 2017 van kracht is geworden.

Voor deze m.e.r.-beoordeling heeft het project een **positief effect** op de waterveiligheid. Het initiatief versterkt de waterkering, vergroot de waterveiligheid en vermindert daarmee de kans op wateroverlast.

4.5.2 Rivierkunde

Rivierkundig zijn er twee situaties te beschouwen: standaard afvoer en een situatie met hoogwater. De hoge kade en werkzaamheden daaraan zijn niet van invloed op rivierkundige aspecten (als opstuwing en weerstand) bij normale waterstanden. Bij hoogwater is de hoge kade wél onderdeel van het profiel van de rivier (nat oppervlak) en zodoende zijn aanpassingen en werkzaamheden van invloed op de rivier. Het ontwerp voor de dijk is qua ligging en profiel gelijk aan de bestaande situatie. Er is daarom geen effect op de doorstroming van de rivier bij hoog water (en vanzelfsprekend ook niet bij laag water), als gevolg van de dijkversterking zal er daarom geen ander stroombeeld van de rivier ontstaan (en dus bijvoorbeeld ook geen dwarsstromingen). Ook op de doorvaarbaarheid van schepen door de IJssel

heeft de dijkversterking geen invloed; de werkzaamheden hebben geen enkele invloed op de locatie van de vaargeul door de IJssel.

4.5.3 (Geo-)hydrologie

Bij dijkversterkingen dient rekening gehouden te worden met het effect van het ontwerp op grondwater en grondwaterstromen. De dijkversterking bij het IJsselpaviljoen wordt zodanig uitgevoerd dat er geen diepe constructies worden toegepast; er wordt dicht aan de oppervlakte een zandpakket vervangen door een kleipakket. Effecten op grondwater zijn daarom niet te verwachten.

Conclusie

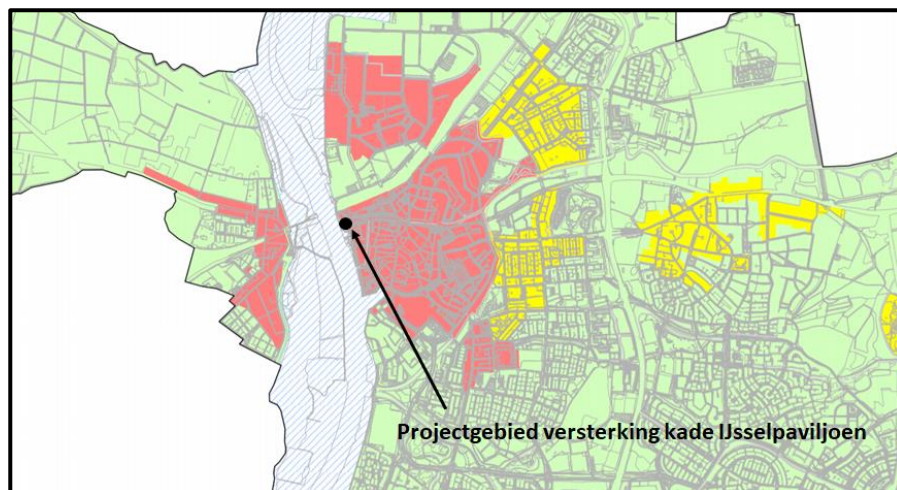
Er zijn als gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten op de rivierkunde en (geo-)hydrologie. Het initiatief heeft een **positief effect** op de waterveiligheid.

Thema	Sub thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Water	Veiligheid	Positief effect
	Rivierkunde	Geen significant effect
	(Geo-)hydrologie	Geen significant effect

4.6 Bodem

Voor de dijkversterking wordt eerst een stuk van het dijklichaam afgegraven, waarna deze met klei (en afgewerkt met zavel) opnieuw wordt opgebouwd. Het is uitgesloten dat dit initiatief leidt tot verontreiniging van de bodem. Ten eerste worden er geen functies aan het gebied toegekend die na de werkzaamheden in potentie zorgen voor bodemverontreiniging. Ten tweede zal er geen bodem van elders worden aangevoerd die verontreinigd is, omdat met de werkzaamheden moet worden voldaan aan de wettelijke regels als beschreven in het Besluit bodemkwaliteit.

Op basis van de Nota bodembeheer van de gemeente Zutphen kan verwacht worden dat in de binnenstad in de bovengrond (0 tot 0,50m onder maaiveld) verontreiniging wordt aangetroffen (zie ook Figuur 12). In het projectgebied is in het verleden nog geen nader onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van de bodem. Daarom is volgens het Bodemloket (verzameling van gegevens over de bodem van Rijk, provincies en gemeenten) nader onderzoek nodig bij grondroerende activiteiten (zie Figuur 13). De Wet bodembescherming (Wbb) stelt dat er een saneringsmelding moet worden gedaan bij het verrichten van handeling voor het verplaatsen van bodemverontreiniging. Bodemonderzoek moet uitsluitel geven of dit voor de versterking van de kade van toepassing is.



Figuur 12: uitsnede uit kaart bodemkwaliteit bovengrond Zutphen (bijlage bij Nota bodembeheer uit Zutphen)



Figuur 13: uitsnede kaart bodemloket bij IJsselpaviljoen (oranje = nader te onderzoeken)

Voor de nieuw toe te passen grond/klei (dus die van buitenaf gaat worden aangevoerd) geldt ook dat de milieu-hygiënische kwaliteit onderzocht dient te worden. Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) stelt normen voor toepassing van klei, o.a. voor het gebruik ten behoeve van ophogingen van waterbouwkundige constructies. Aan deze normen moet worden voldaan.

Conclusie

Voor zowel de aan- en afvoer van grond moet worden voldaan aan wet- en regelgeving, onder andere de Wet bodembescherming (Wbb) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Als dat wordt gedaan zijn er als een gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten voor de bodemkwaliteit in het gebied.

Thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Bodem	Geen significant effect

4.7 Natuur

Voor natuur is in deze beoordeling onderscheid gemaakt tussen de aspecten soortenbescherming, gebiedsbescherming (Natura-2000 inclusief stikstof, GNN en GO).

4.7.1 Soortenbescherming

Uit een QuickScan in het kader van de Wet natuurbescherming is gebleken dat negatieve effecten met betrekking tot het onderdeel soortbescherming niet te verwachten zijn (zie rapport van Econsultancy uit 2021 in Bijlage 4). Incidenteel kan echter een algemeen zoogdier op de onderzoekslocatie worden aangetroffen. Bij het aantreffen van dieren op de onderzoekslocatie dienen deze de kans te krijgen om op eigen kracht veilig weg te komen. Wanneer de onderzoekslocatie 's nachts wordt verlicht gedurende de werkzaamheden dient hierbij rekening gehouden te worden met de IJssel als vliegroute voor vleermuizen. Verlichting dient ten allen tijde van de IJssel af te schijnen, zodat het water niet verlicht wordt.

4.7.2 Gebiedsbescherming: Natura 2000 inclusief stikstof

Zoals beschreven in paragraaf 3.2 van deze m.e.r.-beoordelingsnotitie ligt het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied – Rijntakken – op ruim 100 meter afstand van het plangebied. Indien er sprake zou zijn van een effect, betreft dit een extern effect. Externe effecten als gevolg van licht, trilling en geluid door de voorgenomen plannen zijn, gezien de voorgenomen werkzaamheden, niet te verwachten. Externe effecten als gevolg van een toename van stikstofdepositie zijn op voorhand niet uit te sluiten (zie rapport van Econsultancy uit 2021 in Bijlage 4).

Vanaf 1 juli 2021 is de Wet- en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking. Hierin staat beschreven dat *tijdelijke* gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij het bepalen of er voor het initiatief een vergunning Wet natuurbescherming benodigd is. Met andere woorden: voor projecten die alleen zorgen voor een verhoogde stikstofdepositie in de aanlegfase hoeft geen vergunning Wet natuurbescherming aangevraagd te worden. De versterking van de IJsselkade bij het IJsselpaviljoen valt ook onder deze vrijstelling (er worden met het initiatief immers geen functies geïntroduceerd die in de beheerfase voor extra stikstofdepositie zorgen).

Om toch de effecten op Natura 2000-gebieden te kunnen beoordelen is met een modelberekening de stikstofdepositie als een gevolg van de werkzaamheden aan de kade bij het IJsselpaviljoen in beeld gebracht (AERIUS-calculator; zie rapport van Econsultancy uit 2021 in Bijlage 5). Ten behoeve van de instandhouding van

natuurgebieden dienen negatieve effecten van stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden te worden uitgesloten. Met het voorgeschreven programma AERIUS-calculator wordt de depositie van stikstofverbindingen in de vorm van ammoniak (NH_3) en stikstofoxiden (NO_x) op het oppervlak van de omliggende Natura 2000-gebieden inzichtelijk gemaakt. Bij een projecteffect kleiner dan of gelijk aan 0,00 mol/ha/jaar zorgt het beoogde plan niet voor een significante toename in stikstofdepositie en kunnen negatieve effecten worden uitgesloten.

Op Rijksniveau is tussen het Rijk, provincies en waterschappen een redeneerlijn vastgesteld voor depositie tijdelijk enkel de aanlegfase van projecten (Factsheet Waterschapswerk en stikstofdepositie, vastgesteld op 22 april 2020). Beoordeeld is dat er geen significant negatief effect zal optreden op Natura 2000-gebieden wanneer de depositie kleiner is dan of gelijk is aan 0,05 mol/ha/jaar gedurende maximaal twee jaar óf een equivalent hiervan (bijvoorbeeld 0,1 mol/ha/jaar in één jaar).

Het maximale projecteffect ten gevolge van de aanlegfase bedraagt 0,10 mol/ha/jaar in één kalenderjaar (zie berekeningen en rapportage Econsultancy in Bijlage 5). De werkzaamheden veroorzaken depositie op habitats in het Natura 2000-gebied Rijntakken, namelijk het habitatype 'Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland' en het habitatype 'Nat, matig voedselrijk grasland'. Op de eerstgenoemde wordt een depositie van 0,10 mol/ha/jaar berekend. Omdat dit een niet-overbelaste habitatype is kunnen significante negatieve effecten worden uitgesloten. Op het habitatype 'Nat, matig voedselrijk grasland' wordt een depositie van 0,01 mol/ha/jaar berekend. Het gaat hier om een (bijna) overbelaste habitatype, maar de bijdrage is zodanig laag (onder de 0,10 mol/ha/jaar) dat significante effecten kunnen worden uitgesloten.

4.7.3 Gebiedsbescherming: GNN & GO

Zoals reeds beschreven ligt het plangebied buiten het Gelders Natuurnetwerk en nabij IJssel die staat aangeduid als Groene Ontwikkelingszone. In Gelderland betreft het Natuurnetwerk een louter planologische bescherming van de aangewezen gebieden zelf. Aangezien het planvoornemen niet leidt tot een wijziging van de bestemming van het aangrenzende onderdeel van het Natuurnetwerk zijn aanvullende maatregelen of aanvullend advies ten aanzien van het GNN niet aan de orde.

Conclusie

Er zijn als een gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten voor soortenbescherming. Bovendien worden er **geen significante effecten** verwacht voor respectievelijk 'gebiedsbescherming Natura 2000 inclusief stikstof' en 'gebiedsbescherming GNN & GO'.

Thema	Sub thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Natuur	Soortenbescherming	Geen significant effect
	Gebiedsbescherming: Natura 2000 inclusief stikstof	Geen significant effect
	Gebiedsbescherming: GNN & GO	Geen significant effect

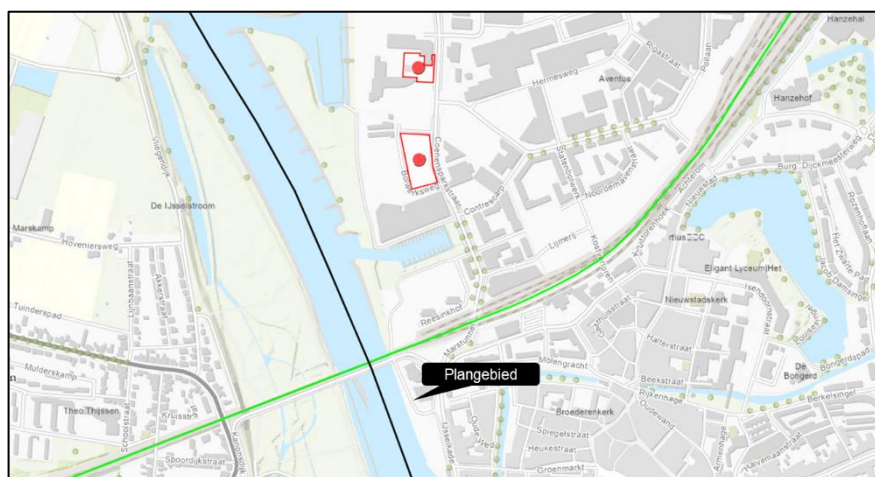
4.8 Kwaliteit van de leefomgeving (permanent)

Dit aspect is onderverdeeld in een drietal aspecten die permanent invloed hebben op de kwaliteit van de leefomgeving: externe veiligheid, luchtkwaliteit en gezamenlijk geluid en verkeer.

4.8.1 Externe veiligheid

Externe veiligheid gaat over de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen. Gemeentes zijn verplicht deze risico's vast te leggen en op te nemen in de risicokaart voor externe veiligheid. Voor mogelijke effecten wordt de risicokaart in dit onderdeel beoordeeld.

Allereerst worden er met het project geen nieuwe bronnen geïntroduceerd die in het kader van externe veiligheid vastgelegd zouden moeten worden op een risicokaart. Voor de beoordeling van het effect van de waterkering t.a.v. externe veiligheid is hieronder een uitsnede van de risicokaart opgenomen (Figuur 14). Ten noorden van het plangebied bevinden zich twee locaties die mogelijk een risico vormen voor de omgeving. De hoofdactiviteit van de dichtstbijzijnde locatie op circa 500 meter betreft het slopen van bouwwerken (Heijmans). De hoofdactiviteit op de tweede locatie op circa 600 meter betreft de productie en distributie van elektriciteit, aardgas, stoom en water (Gasunie). De voorgenomen plannen vormen echter geen risico voor deze locaties (of vice versa).



Figuur 14: Uitsnede risicokaart (www.risicokaart.nl)

4.8.2 Luchtkwaliteit

Zoals reeds beschreven worden er met het ontwerp geen nieuwe functies geïntroduceerd in het plangebied. Het project leidt niet tot meer verkeersaantrekkende en dus niet tot meer uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Het initiatief heeft geen significant permanent effect op de luchtkwaliteit van de leefomgeving.

4.8.3 Geluid en verkeer

Wat betreft geluid en verkeer zal er in de situatie na de dijkversterking geen veranderingen plaatsvinden. De weg over de lage kade onder de brug met ontsluiting aan de IJsselkade ter hoogte van de Brugstraat is reeds in het kader van het project Rivier in de Stad permanent buiten gebruik gesteld voor autoverkeer en wordt straks ingericht als fietsverbinding. De voorgenomen werkzaamheden aan de dijk hebben daar in de definitieve situatie geen enkele invloed op. De parkeerplekken in het plangebied, direct ten zuiden van het IJsselpaviljoen, blijven in gebruik. Verkeersstromen zullen door het initiatief naar verwachting niet veranderen. Voor het aspect geluid geldt dat er geen bronnen worden toegevoegd die zorgen voor geluidsproductie. Het permanente effect op geluid en verkeer is daarom **niet significant**.

Conclusie

Er zijn als een gevolg van de dijkversterking **geen** permanente **significante effecten** te verwachten voor externe veiligheid. Bovendien worden er **geen** permanente **significante effecten** verwacht voor respectievelijk luchtkwaliteit en geluid & verkeer.

Thema	Sub thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Kwaliteit van de leefomgeving (permanent)	Externe veiligheid	Geen significant effect
	Luchtkwaliteit	Geen significant effect
	Geluid en verkeer	Geen significant effect

4.9 Kwaliteit van de leefomgeving (tijdelijk)

4.9.1 Luchtkwaliteit

Tijdens het project zullen de werkzaamheden zorgen voor een minimale verslechtering van de luchtkwaliteit. Dit heeft te maken met de uitstoot van extra transport en inzet van materieel: deze maatregelen worden zo veel mogelijk geminimaliseerd tijdens de aanlegfase.

4.9.2 Geluid en verkeer

In de aanlegfase moet rekening gehouden worden met extra geluid wat kan ontstaan door werkzaamheden en de transport van materiaal. Waterschap is voornemens het werk zo te plannen dat hinder zo veel mogelijk voorkomen wordt en daarnaast maatregelen te treffen om de overlast van geluid te beperken. Na de aanleg zal er geen extra geluid voorkomen ten opzichte van de huidige situatie. Voor verkeer geldt hetzelfde: de uit te voeren werkzaamheden zorgen voor tijdelijk extra verkeer tijdens de aanlegfase van het project. Het Waterschap is voornemens de verkeersoverlast zoveel mogelijk te minimaliseren.

De effecten omtrent verkeer en geluid zijn van tijdelijke aard en de werkzaamheden duren naar verwachting twee maanden. Met gemeente Zutphen wordt afgestemd om zo weinig mogelijk hinder te veroorzaken. Wat betreft geluid treedt er daarom naar verwachting **tijdelijk negatieve hinder** op tijdens de aanlegfase veroorzaakt door werkzaamheden. Dit geldt eveneens voor het verkeer dat tijdelijk hinder kan ondervinden van de werkzaamheden. Kortom, naar verwachting zijn de milieueffecten niet significant in het kader van deze m.e.r.-beoordeling, maar kan er wel tijdelijk hinder ondervonden worden.

Conclusie

Er zijn als een gevolg van de dijkversterking **geen significante effecten** te verwachten voor respectievelijk luchtkwaliteit en geluid & verkeer. Wel treedt er naar verwachting tijdelijk hinder op als gevolg van de werkzaamheden.

Thema	Sub thema	Effecten maatregel (positief / niet significant / negatief)
Kwaliteit van de leefomgeving (permanent)	Luchtkwaliteit	Geen significant effect
	Geluid en verkeer	Geen significant effect

5 Conclusie

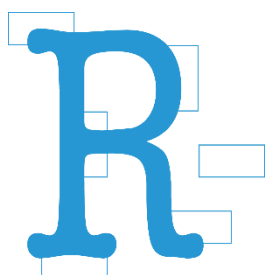
In onderstaande tabel zijn de bevindingen uit deze m.e.r.-beoordelingsnotitie samengevat.

Thema	Sub thema	Effecten maatregel (positief / geen / negatief)
Cultuurhistorie en landschap	n.v.t.	Geen significant effect
Archeologie	n.v.t.	Geen significant effect
Conventionele explosieven	n.v.t.	Geen significant effect
Water	Veiligheid	Positief effect
	Rivierkunde	Geen significant effect
	(Geo-)hydrologie	Geen significant effect
Bodem	n.v.t.	Geen significant effect
Natuur	Soortenbescherming	Geen significant effect
	Gebiedsbescherming: Natura 2000 inclusief stikstof	Geen significant effect
	Gebiedsbescherming: GNN & GO	Geen significant effect
Kwaliteit van de leefomgeving (permanent)	Externe veiligheid	Geen significant effect
	Luchtkwaliteit	Geen significant effect
	Geluid en verkeer	Geen significant effect
Kwaliteit van de leefomgeving (tijdelijk)	Luchtkwaliteit	Geen significant effect
	Geluid en verkeer	Geen significant effect

Geconcludeerd wordt dat er als een gevolg van de voorgenomen versterking van de kade bij het IJsselpaviljoen geen significant negatieve (milieu)effecten zijn te verwachten. Het is daarom niet nodig om milieueffecten nader te onderzoeken door een milieueffectrapportage (MER) op te stellen als bedoeld in artikel 7.1 e.v. van de Wet milieubeheer.

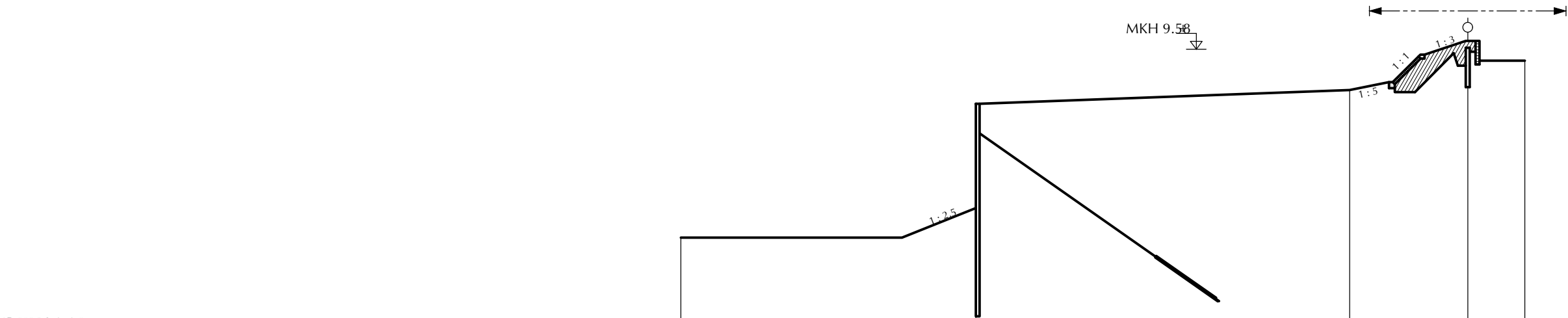
6 Bronvermelding

- Bijlage 1: Partiële verbetering IJsselkade bij IJsselpaviljoen – Nadere Veiligheidsanalyse (Arcadis, 2020).
- Bijlage 2: Archeologisch bureauonderzoek noordelijke loskade Zutphen (Gemeente Zutphen, 2014)
- Bijlage 3: Projectgebonden Risico Analyse (Explovision, 2015).
- Bijlage 4: Quicksan Wet natuurbescherming IJsselkade te Zutphen (Econsultancy, 2021).
- Bijlage 5: Onderzoek stikstofdepositie IJsselkade te Zutphen (Econsultancy, 2021).



Bijlage 3:

Leggerprofiel IJsselpaviljoen in bestaande situatie
(dijkpaal 97+00)



DIJKPAAL 97+00		5.00 m-NAP									
Legger	Hoogte in m t.o.v. NAP	40.03	0.00	28.78	0.00	25.03	6.80	7.50	10.00	9.00	
	Afstand in m t.o.v. nulpunt							6.00	0.00	2.90	
Profiel van vrije ruimte	Hoogte in m t.o.v. NAP										
	Afstand in m t.o.v. nulpunt	5.00							0.00	5.00	



Buitenkruin

Leggerprofiel

Profiel van vrije ruimte

MKH: Maatgevend Kruinhoogte in meters +NAP