



Versterking Houtribdijk
Verkenningenrapport

Houtribdijk
Zaaknummer: 31069229

Datum	17 februari 2014
Status	Versie 1.0 Definitief

Colofon

Uitgegeven door Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Rijkswaterstaat Midden-Nederland

Informatie
Telefoon

Uitgevoerd door Bodemview

Datum 17 februari 2014
Status Definitief
Versienummer 1.0

Inhoud

Samenvatting—6

1 Inleiding—9

- 1.1 Aanleiding: de Houtribdijk voldoet niet meer aan de veiligheidsnorm—9
- 1.2 Welk proces is gevolgd?—9
- 1.3 Doel van dit verkenningenrapport—10
- 1.4 Voorgeschiedenis—10
- 1.5 Leeswijzer—11

2 Kader en proces—13

- 2.1 Inleiding—13
- 2.2 Waterveiligheid—13
- 2.3 Projectplan en project-MER—13
- 2.4 MIRT-spelregelkader en HWBP-spelregels—13
- 2.5 Breedte van de verkenning—15
- 2.6 MIRT2 besluit—15

3 Probleembeschrijving—16

- 3.1 Beschrijving huidige situatie—16
 - 3.1.1 Dijklichaam opgebouwd op de meerbodem—16
 - 3.1.2 Kunstwerken—16
 - 3.1.3 Beeldbepalende lijn in een open waterlandschap—17
 - 3.1.4 Natuurwaarden—18
 - 3.1.5 Gebruiksfuncties—19
- 3.2 Waterkeringstechnische tekortkomingen—20
- 3.3 Doelstellingen en scope dijkversterking—23
 - 3.3.1 Bescherming tegen overstromingen voorop—23
 - 3.3.2 Mogelijk toegevoegde waarde voor weg en natuur—24
 - 3.3.3 Overige ruimtelijke initiatieven niet belemmeren—26
- 3.4 Beschrijving autonome ontwikkeling—26

4 Wensen en randvoorwaarden vanuit omgeving—28

- 4.1 Inleiding—28
- 4.2 Integrale veiligheid—28
- 4.3 Overige wensen en randvoorwaarden vanuit omgeving—29

5 Ontwikkeling en effectbeschrijving oplossingsrichtingen—30

- 5.1 Planontwikkeling—30
- 5.2 Bouwstenen—30
- 5.3 Oplossingsrichtingen—32
 - 5.3.1 Toetsing aan criteria: 'zeef 1'—32
 - 5.3.2 Aanpassing zeef 1 en optimalisatie oplossingsrichtingen 1 en 3—34
 - 5.3.3 Nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen—35
 - 5.3.4 Zeef 1: Toetsing nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen—36
- 5.4 Twee oplossingsrichtingen voldoen aan criteria zeef 1—37
 - 5.4.1 Beoordelingssystematiek—38
 - 5.4.2 Beoordeling oplossingsrichtingen: 'zeef 2'—38

- 6** **Besluitvorming en voorkeursalternatief—45**
- 6.1 Maatschappelijk spoor—45
- 6.2 Bestuurlijk spoor—45
- 6.3 Procedureel spoor—46
- 6.4 Keuze voorkeursalternatief—47
- 6.5 Haalbaarheid en onzekerheden voorkeursalternatief—47

- 7** **Voorkeursbeslissing en vervolg—50**
- 7.1 Voorkeursbeslissing—50
- 7.2 ProjectMER en projectplan Waterwet—50
- 7.3 Uitvoering—50

Literatuurlijst

Bijlagen:

- 1 Randvoorwaarden en wensen vanuit omgeving
- 2 Technische mogelijkheden bouwstenen
- 3 Oplossingsrichtingen

Samenvatting

Voorkeursalternatief

Rijkswaterstaat Midden-Nederland stelt het volgende **voorkeursalternatief** voor:

Een overslagbestendige dijk met een combinatie van harde en zachte bekleding met:

- **Zand tegen de dijk aan bij de te versterken dijkvakken tussen Enkhuizen en Trintelhaven aan zowel de Markermeer- als IJsselmeerzijde en**
- **Over de huidige dijkbekleding gepenetreerde breuksteen op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad aan de Markermeer- en IJsselmeerzijde**

Daarnaast worden de mogelijkheden onderzocht voor het realiseren van een zandige oplossing op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad.

Aanleiding

Uit recente landelijke toetsingen –de 'APK-keuring' van de dijken- is gebleken dat de Houtribdijk niet meer voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm (Waterwet). Daarom is versterking van de Houtribdijk noodzakelijk. Het Rijk heeft deze dijkversterking opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2).

Dit verkenningenrapport vormt het sluitstuk van de verkenningsfase. In deze fase wordt door middel van een trechteringsproces het voorkeursalternatief bepaald. Dit alternatief wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

De methode waarop het voorkeursalternatief is bepaald wordt beschreven en verantwoord in dit rapport.

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma heeft als doel de afgekeurde waterkeringen op sobere, doelmatige en robuuste wijze te versterken:

- ⇒ Sober: alleen die maatregelen komen voor subsidie in aanmerking die gericht zijn op het orde brengen van de veiligheid van de waterkeringen
- ⇒ Robuust: de maatregelen moeten een lange levensduur hebben: maatregelen aan dijken en dammen moeten vijftig jaar meegaan, maatregelen aan kunstwerken moeten honderd jaar meegaan
- ⇒ Doelmatig: de te leveren inspanningen en uitgaven dragen daadwerkelijk bij aan dit doel en staan in verhouding tot de opbrengsten

Tijd en geld zijn medesturend

De Minister van Infrastructuur en Milieu is verantwoordelijk voor uitvoering van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het HWBP heeft als richtsnoer voor de dijkversterkingen: sober, doelmatig en robuust. De Minister maakt een afweging aan de hand van doelbereik, milieueffecten, tijd en kosten (zo laag mogelijk). Hierbij heeft de minister, gecontroleerd door de Tweede Kamer, in het programma vastgelegd dat de versterking van de Houtribdijk in 2018 klaar moet zijn.

Fase 1: Eerste drie oplossingsrichtingen

Vanuit de aan het begin van de verkenningfase geselecteerde bouwstenen zijn in eerste instantie een aantal combinaties ontwikkeld die leiden tot een drietal oplossingsrichtingen:

1. Oplossingsrichting 1: Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf de weg
2. Oplossingsrichting 2: Overslagbestendige dijk met onderhoudspad aan Markermeerzijde
3. Oplossingsrichting 3: Zandige oplossing dijkvak tussen Trintelhaven en Lelystad op dijkvakken 4, 5, 6 aan de Markermeerzijde

Belangrijk bij het criterium kosten is of de waterveiligheid kan worden gerealiseerd voor het gereserveerde budget van 150 miljoen euro. Geen van bovengenoemde oplossingsrichtingen zijn realiseerbaar binnen een budget van 150M euro.

Met het oog op deze inzichten heeft Rijkswaterstaat in het directeurenoverleg in juni 2013 de volgende acties en besluiten genomen:

- ⇒ *Aanpassen kostencriterium*
Het zeef-1-criterium 'Waterveiligheidsdoelstelling realiseren voor 150 mln euro' wordt aangepast naar '*Realiseerbaar tegen zo laag mogelijke kosten*'.
- ⇒ *Beheer zonder onderhoudsberm: oplossingsrichting 2 valt af*
- ⇒ *Optimalisatie van het ontwerp*

Optimalisatie ontwerp

Het toepassen van een meer sobere bekleding in oplossingsrichting 1 leidt tot een aanzienlijke kostenreductie. Dit ontwerp is uitgewerkt als oplossingsrichting 4: oplossingsrichting gepenetreerde breuksteen

- ⇒ *Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 niet kansrijk en valt af*
- ⇒ *(Versobering) zandige oplossingsrichting tussen Enkhuizen en Trintelhaven bij dijkvak 1, 2 en 3 op het relatief ondiepe Enkhuizer Zand.*

Een zandige oplossing op de dijkvakken 1, 2 en 3 past mogelijk binnen het budget. Besloten is om deze oplossingsrichting verder uit te werken als oplossingsrichting 5.

Fase 2: Drie nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen

In plaats van de oorspronkelijke oplossingsrichtingen 1, 2 en 3 zijn in het verdere traject drie nieuwe oplossingsrichtingen uitgewerkt:

4. Oplossingsrichting 4: Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen
5. Oplossingsrichting 5: Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen (dijkvak 4, 5 en 6) en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3. Deze oplossingsrichting is uitgewerkt in twee varianten: 'zand tegen dijk' (5a) en 'stand alone' (5b)
6. Oplossingsrichting 6: Partieel versterken (hetgeen wil zeggen: wel voor dit moment voldoen aan de veiligheidsnorm, maar niet op alle dijkvakken maatregelen nemen die de dijk voor 50 jaar op orde brengen).

Uit de uitgevoerde toetsing aan de criteria van zeef 1 blijkt dat de partiële versterkingsoplossing niet voldoet aan de gestelde waterveiligheidsdoelstelling en daarom afvalt. Oplossingsrichting 5a, zandige oplossing waarbij het zand tegen de dijk aan wordt gebracht, verdient de voorkeur boven variant 5b ('stand alone'), uit oogpunt van kosten. Oplossingsrichtingen 4 en 5a voldoen aan alle criteria en zijn derhalve verder uitgewerkt als alternatief.

De verkenningsfase heeft tot het inzicht geleid dat het alternatief dat het gebruik van gepenetreerde breuksteen op de dijkvakken tussen Lelystad en Trintelhaven combineert met zand op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Enkhuizen de meest goedkope oplossing is die voldoet aan de veiligheidsnormen. Wel is het risicoprofiel van dit alternatief groter dan een oplossing waarin de gehele dijk in breuksteen wordt uitgevoerd, door de grotere onzekerheden op het gebied van kosteneffectiviteit, beheer en vergunbaarheid. Ondanks het hogere risicoprofiel blijkt uit gesprekken met vergunningverleners, de ambtelijke begeleidingscommissie en Rijkswaterstaat, is gebleken dat door het nemen van de juiste beheersmaatregelen het project haalbaar is in het licht van de benodigde vergunningen.

Voorkeursalternatief:

Rijkswaterstaat Midden-Nederland stelt het volgende voorkeursalternatief voor:

Een overslagbestendige dijk met een combinatie van harde en zachte bekleding met:

- Zand tegen de dijk aan bij de te versterken dijkvakken tussen Enkhuizen en Trintelhaven aan zowel de Markermeer- als IJsselmeerzijde en
- Over de huidige dijkbekleding gepenetreerde breuksteen op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad aan de Markermeer- en IJsselmeerzijde

Daarnaast worden de mogelijkheden onderzocht voor het realiseren van een zandige oplossing op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad.

Regioadvies

De regio heeft via het Projectgebonden Bestuurlijk Overleg Houtribdijk van 5 december 2013 laten weten het voorkeursalternatief te steunen vanwege de potentiële synergiemogelijkheden die deze oplossing biedt voor natuur en recreatie. Gezien de kansen die er liggen om met dit project een belangrijke bijdrage te leveren aan de gezamenlijke natuurdoelstellingen in het plangebied, verzoekt de regio¹ Rijkswaterstaat om als variant van dit voorkeursalternatief in de volgende projectfase óók de mogelijkheden te onderzoeken voor het realiseren van een zandige oplossing op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad.

Rijkswaterstaat zal de beleidskern positief adviseren over het verzoek van de regio. De variant biedt naast de genoemde synergie kansen ook mogelijkheden om het ontwerp voor de dijkversterking verder te optimaliseren. Randvoorwaarde blijft dat een eventuele keuze voor die variant mede afhankelijk is van cofinanciering uit de regio voor de extra kosten ten opzichte van het voorkeursalternatief.

¹ Brief van Regio: 'Onderzoek zandige oplossing versterking Houtribdijk', februari 2014

1 Inleiding

1.1 **Aanleiding: de Houtribdijk voldoet niet meer aan de veiligheidsnorm**

De Houtribdijk is een primaire waterkering die onderdeel uitmaakt van het Nederlandse stelsel van dijken dat het land beschermt tegen hoogwater. De Houtribdijk ligt tussen Enkhuizen en Lelystad en scheidt het Markermeer van het IJsselmeer. De dijk voorkomt (bij storm) uitwisseling van water tussen beide meren en draagt zo bij aan de veiligheid van de dijken en het achterliggende land rondom het Markermeer en IJsselmeer.

Uit recente landelijke toetsingen –de ‘APK-keuring’ van de dijken– is gebleken dat de Houtribdijk niet meer voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm (Waterwet). Daarom is versterking van de Houtribdijk noodzakelijk. Het Rijk heeft deze dijkversterking opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2), samen met ongeveer negentig andere projecten.



Afbeelding 1.1: Luchtfoto Houtribdijk

1.2 **Welk proces is gevolgd?**

De opdrachtgever voor de dijkversterking is het Directoraat Generaal Water en Ruimte (DGRW) van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Het Ministerie is verantwoordelijk voor het beschikbaar stellen van financiën, de randvoorwaarden en het nemen van beslissingen aangaande de financiën door het Rijk.

Rijkswaterstaat Midden-Nederland heeft de opdracht de verkenning voor de dijkversterking uit te voeren. Dit gebeurt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Als bevoegd gezag voor het Projectplan Waterwet treedt de provincie Flevoland op.

De primaire waterkering Houtribdijk en de inliggende kunstwerken zijn, in overeenstemming met de wettelijke verplichting, in 2006 getoetst volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Uit deze toetsing is gebleken dat zowel het dijklichaam van de Houtribdijk als de grondwerken van de aansluitende kunstwerken op onderdelen niet voldoen aan de gestelde normen in de Wet op de Waterkeringen (thans Waterwet). De Houtribdijk biedt daarmee geen bescherming tegen hoogwatersituaties met een overschrijdingskans van 1/10.000 jaar. Het primaire inhoudelijke doel van het project is het vergroten van de veiligheid door het versterken van de Houtribdijk en bijbehorende dammen conform de eisen zoals gesteld in de Waterwet. Secundair zal worden gekeken naar de mogelijkheden voor synergie van de dijkversterking met de aanleg van een grootschalig moeras in het Markermeer en het verbreden van de provinciale weg N302 op de dijk binnen de door HWBP-2 voorgescreven criteria. Het betreft een 'integrale dijkversterking' omdat alle faalmechanismen over de gehele lengte van de dijk worden meegenomen.

1.3 Doel van dit verkenningenrapport

Dit verkenningenrapport vormt het sluitstuk van de verkenningsfase. In deze fase wordt door middel van een trechteringsproces het voorkeursalternatief bepaald. Dit alternatief wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

De methode waarop het voorkeursalternatief is bepaald wordt beschreven en verantwoord in dit rapport.

In dit verkenningenrapport komen alle uitgevoerde onderzoeken en onderzoeksresultaten uit de verkenningsfase van het project bijeen. Het rapport kan worden gelezen als een samenvatting –en verantwoording– van de verkenningsfase. Indien verdieping en/of nadere informatie gewenst is wordt waar nodig verwezen naar de onderliggende rapporten of documenten. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderzoeken:

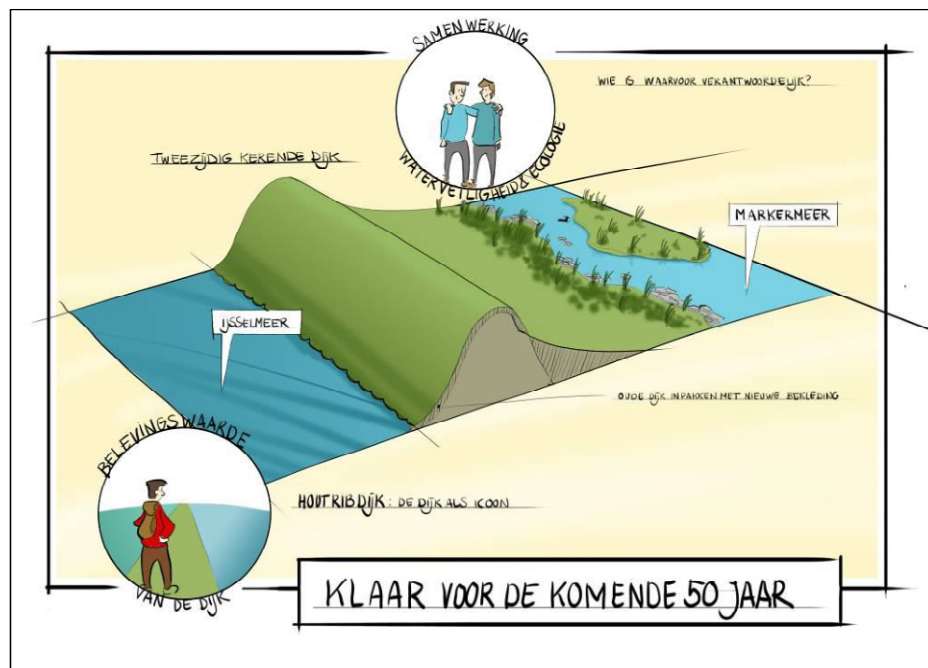
Onderzoek/document	Betreft
Ontwerpnota zandige oplossing	Ontwerp en detaillering diverse scenario's
Raming zand	Kosten, risico's, ARBO
Raming gepenetreerde breuksteen	Kosten, risico's, ARBO
PPI Planning	Planning
Risicodossier	Risico's en beheersmaatregelen
Vergunningenscan	Benodigde vergunningen en haalbaarheid
Nota Effecten en Natuurtoets	Effectbeschrijving; effecten N2000
KEA	Kosteneffectiviteit

1.4 Voorgeschiedenis

De Houtribdijk is tussen 1963 en 1976 aangelegd als onderdeel van de Zuiderzeewerken. Sindsdien scheidt de dijk het IJsselmeer af van het Markermeer en verbindt het Enkhuisen en Lelystad. Het oorspronkelijke doel was om het gecreëerde Markermeer in te polderen tot de Markerwaard waarbij de Houtribdijk de noordelijke begrenzing zou vormen. Dit is goed terug te zien in de vormgeving van de dijk: de Markermeerzijde is ontworpen als binnenbekleding van een toekomstige polder en is bedekt met een zandasfalt bekleding terwijl de bekleding aan de IJsselmeerzijde bestaat uit steenslagasfalt.

Schade als gevolg van storm en (kruierend) ijs gedurende de aanlegfase en de vroege gebruiksfase hebben geleid tot de aanleg van golfbrekers aan de Markermeerzijde en natuurontwikkeling langs de dijk. Met het uitblijven van de inpoldering van de Markermeer zijn verdere aanpassingen aan de dijk gedaan. Zo zijn in de jaren '90 vooroevers aangelegd om de dijk minder gevoelig te maken voor golfslag. Pas in 2003 heeft het Rijk definitief en formeel besloten de Markerwaard niet aan te leggen. Hiermee kan gesteld worden dat de Houtribdijk feitelijk geen dijk is maar een dam, net als de Afsluitdijk.

In 2008 is reeds een start gemaakt met de versterking van de Houtribdijk. Het project is toen vanwege financiële redenen en andere prioriteiten getemporeerd. Onder druk van de Waterschappen die in de sterkteberekeningen van hun dijken rekening houden met een Houtribdijk die op sterkte is, is het project in 2011 toegevoegd aan het HWBP-2.



Figuur 1.2: Klaar voor de komende 50 jaar (figuur uit verslag Deltares, workshop 12 juni 2012)

1.5 Leeswijzer

Dit verkenningenrapport beschrijft de wijze hoe de keuze tot het voorkeursalternatief tot stand is gekomen. Het rapport kan zelfstandig worden gelezen en verwijst, waar dit nuttig is, naar onderliggende onderzoeken en verslagen 'de verdieping'. In hoofdstuk 2 wordt het afweegkader beschreven en het proces waarbinnen de verkenning van het project is uitgevoerd. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de dijk, het plangebied en de geconstateerde gebreken aan de dijk; het probleem. De wensen en randvoorwaarden vanuit de omgeving zijn beschreven in hoofdstuk 4 terwijl in hoofdstuk 5 uitvoerig wordt ingegaan op het proces naar het voorkeursalternatief, van bouwstenen naar oplossingsrichtingen en de uitwerking hiervan. In dit hoofdstuk is dit proces samengevat. Alle oplossingsrichtingen zijn uniforme wijze beschreven. Deze zijn bijgevoegd als bijlage 3. De besluitvorming tijdens het trech-

terproces en de keuze van het voorkeursalternatief is verantwoord in hoofdstuk 6. Ten slotte geeft hoofdstuk 7 een doorkijkje naar het vervolg na het nemen van de voorkeursbeslissing.

2 Kader en proces

2.1 Inleiding

De versterkingsopgave van de Houtribdijk is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Het voorkeursalternatief dat het sluitstuk vormt van de verkenningfase moet voldoen aan de eisen voor de subsidieverlening vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het project is daarom worden aangepakt conform de systematiek van het HWBP-2.

2.2 Waterveiligheid

Doelmatig, sober en robuust

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma heeft als doel de afgekeurde waterkeringen op sobere, doelmatige en robuuste wijze te versterken:

- ⇒ Sober: alleen die maatregelen komen voor subsidie in aanmerking die gericht zijn op het orde brengen van de veiligheid van de waterkeringen
- ⇒ Robuust: de maatregelen moeten een lange levensduur hebben: maatregelen aan dijken en dammen moeten vijftig jaar meegaan, maatregelen aan kunstwerken moeten honderd jaar meegaan
- ⇒ Doelmatig: de te leveren inspanningen en uitgaven dragen daadwerkelijk bij aan dit doel en staan in verhouding tot de opbrengsten

Tijd en geld zijn medesturend

De Minister van Infrastructuur en Milieu is verantwoordelijk voor uitvoering van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het HWBP heeft als richtsnoer voor de dijkversterkingen: sober, doelmatig en robuust. De Minister maakt een afweging aan de hand van doelbereik, milieueffecten, tijd en kosten (zo laag mogelijk). Hierbij heeft de minister, gecontroleerd door de Tweede Kamer, in het programma vastgelegd dat de versterking van de Houtribdijk in 2018 klaar moet zijn.

2.3 Projectplan en project-MER

Voor de versterking van de Houtribdijk zal een projectplan worden opgesteld in de zin van de Waterwet. Dit gebeurt in de planuitwerkingsfase. Op basis van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage geldt voor de vaststelling van het projectplan een m.e.r.-beoordelingsplicht. Dit betekent dat Rijkswaterstaat 'in een zo vroeg mogelijk stadium' moet beslissen of de activiteit belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben en daarom een milieueffectrapport (project-MER) moet worden gemaakt. Rijkswaterstaat heeft er voor gekozen om voor dit project een project-MER op te stellen. Ook dit zal worden uitgevoerd in de planuitwerkingsfase.

2.4 MIRT-spelregelkader en HWBP-spelregels

Dubbele sturingslijn

Op het project Houtribdijk zijn zowel het 'Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport' (MIRT) spelregelkader als de spelregels van het HWBP-2 programmaplan van toepassing. Deze dubbele sturingslijn heeft consequenties voor de aansturing van het project, zowel procesmatig als inhoudelijk. Het projectteam

heeft gedurende de verkenningsfase getracht aan beide sturingslijnen zoveel mogelijk recht te doen. Toch laat dit onverlet dat beide lijnen elkaar beïnvloeden en het onmogelijk is gebleken beide sturingslijnen geheel zuiver te volgen. Voor het uiteindelijke resultaat van de verkenning heeft dit achteraf gezien geen effect gehad, wel heeft dit ertoe geleid dat de gevolgde procesgang niet op alle punten de meest wenselijke is geweest.

MIRT-spelregelkader

Binnen de MIRT-systematiek worden drie fasen onderscheiden:

- Verkenningsfase
- Planuitwerkingsfase
- Realisatiefase

Deze aanpak biedt aanknopingspunten bij de voorbereiding om projecten op de meest effectieve en efficiënte manier voor te bereiden en te realiseren. Voorafgaand aan de MIRT-planfase waarin het projectplan wordt opgesteld vindt een MIRT-verkenning plaats. De MIRT-verkenning moet leiden tot een politiek, bestuurlijk en maatschappelijk gedragen voorkeursbeslissing over het voorkeursalternatief voor de versterking van de Houtribdijk. De verkenningsfase wordt afgesloten met een door de minister te nemen 'voorkeursbeslissing' (MIRT-2).

Omdat al veel onderzoek is gedaan is een versnelde verkenning (zogenaamde 'fast lane'-verkenning) uitgevoerd. Hierbij is een sectorale benadering toegepast zonder structuurvisie. Dit geeft de mogelijkheid om direct toe te werken naar een projectbeslissing.

Met het nemen van een positieve projectbeslissing door de minister verschaft het Rijk zichzelf de grondslag om het (deel)project te realiseren. De projectbeslissing is gekoppeld aan bestuursrechtelijke besluiten, zoals het projectplan in de zin van de Waterwet.

HWBP-spelregels

De opdracht voor de Houtribdijk vanuit het HWBP is duidelijk en inhoudelijk: de dijk uiterlijk eind 2018 op een sobere, robuuste en doelmatige wijze terugbrengen op het vereiste veiligheidsniveau. De keuze voor een voorkeursalternatief wordt binnen de spelregels van het HWBP-2 bekrachtigd bij het C2 moment.

Tegenstrijdigheid

De kern van de tegenstelling van bovenstaande dubbele sturingslijn is dat de verkenningsfase van het MIRT tot doel heeft breed op zoek te gaan naar oplossingsrichtingen en regionale samenwerking. Een verkenning steekt derhalve breed in. De opdracht en scope van het HWBP zijn echter sterk afgekaderd (waterveiligheid realiseren binnen tijd en budget) en laten daarmee weinig ruimte voor inpassing van ambities en verbreding van de opgave. Dit heeft er in het geval van de Houtribdijk toe geleid dat de verkenningsfase al een sterk inhoudelijk karakter heeft gekend en op punten de diepgang van een planuitwerking heeft benaderd om hiermee de meest sobere, robuuste en doelmatige oplossing te vinden (randvoorwaardelijke bekostigingscriteria vanuit het HWBP-2). De onderzochte oplossingsrichtingen zijn in MIRT-termen daarmee beperkt onderscheidend, terwijl ze voor de HWBP-spelregels prima voldoen.

Probleem?

Bovenstaande ogenschijnlijke tegenstrijdigheden hebben de verkenningenfase weliswaar gecompliceerd en verlengd, maar hebben een heldere keuze voor een voorkeursalternatief niet in de weg gestaan. In tegendeel. De meer technisch-inhoudelijke insteek van de verkenningenfase heeft meer informatie opgeleverd met een solide onderbouwing van de gekozen richting in tijd en geld. Uitdaging voor de volgende fase is om de sterke punten uit beide spelregels te benutten voor een efficiënt en succesvol bestuurlijk-juridisch proces samen met de regio.

2.5 Breedte van de verkenning

De verkenning is gefaseerd uitgevoerd. In de startfase is beoordeeld of er mogelijk synergie is door de dijkversterking te combineren met de gewenste moerasontwikkeling of aanpassing van de N302. Daarnaast is in een vroeg stadium geïnventariseerd welke wensen en behoeften er bij omgevingspartijen bestaan.

2.6 MIRT2 besluit

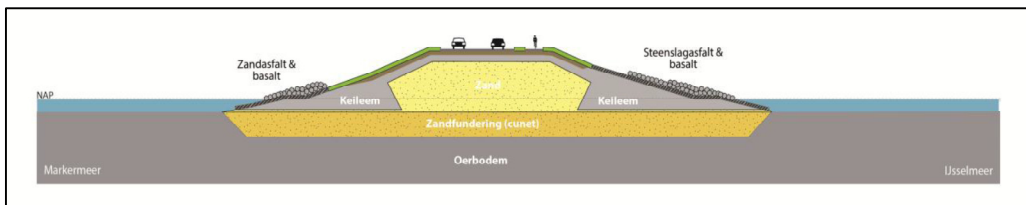
De voorkeursbeslissing (MIRT2) dient als basis voor het doorlopen van de formele bestuursrechtelijke besluitvormingsprocedure (in dit geval de projectplanprocedure). Deze voorkeursbeslissing moet voorzien in een eenduidige keuze voor een maatschappelijk gedragen voorkeursalternatief.

3 Probleembeschrijving

3.1 Beschrijving huidige situatie

3.1.1 *Dijklichaam opgebouwd op de meerbodem*

Door de slappe IJsselmeerbodem is de dijk aangelegd op een zandcunet. Dit geldt met name voor de trajecten ten westen van Trintelhaven en deels bij Enkhuizen. Aan de randen van dit cunet zijn keileemkades opgebouwd totdat zij boven water uitstaken. Het tussenliggende deel is verder opgevuld met zand. De taluds bestaan uit stortsteen, zetsteen en asfalt. Het bovenste deel van de dijk is begroeid met gras.



Figuur 3.1: Principeprofiel opbouw van de Houtribdijk

In het oorspronkelijke ontwerp was geen rekening gehouden met de aanleg van een weg. Tijdens de aanleg is besloten het dwarsprofiel van de dijk breder uit te voeren. Aan de Markermeerzijde is daardoor de aangebrachte grondverbetering op sommige dijkvakken nauwelijks breed genoeg.

Het profiel van de Houtribdijk is over lange strekkingen hetzelfde, hoewel de ligging van de kruin, weg en het fietspad varieert. Deze variatie van hoog en laag (een weg bovenop de dijk en halverwege de dijk) is door Van Eesteren toentertijd bewust zo ontworpen en kenmerkend voor het karakter van de Houtribdijk.

3.1.2 *Kunstwerken*

De Houtribdijk is de dijk tussen Enkhuizen en Lelystad en vormt de scheiding tussen het IJsselmeer en het Markermeer. Bijzonder aan de Houtribdijk is dat de dijk water keert aan twee zijden. De dijk is echter ontworpen als éénzijdige waterkering (ten behoeve van de beoogde Markerwaard).

Aan de Markermeerzijde van de dijk zijn enkele vooroeverdammen (zogenaamde 'hockey sticks') aangelegd bedoeld als ijs- en golfbreker met als nevenfunctie natuur (rust- en foerageerplaats voor vogels). Het gebied tussen de dijk en deze vooroeverdammen heeft zich in de loop der tijd ontwikkeld tot een gebied met hoge natuurwaarden.

Krabbersgatsluizen, Houtribsluizen en naviduct

Nabij Enkhuizen ligt het sluisencomplex Krabbersgatsluizen, het naviduct Krabbersgat en leidammen. Deze leidammen leiden het scheepvaartverkeer in en uit de sluisen. Ook kunnen schepen hier aanmeren wanneer ze voor de Krabbersgatsluizen liggen te wachten. Het sluisencomplex bestaat uit een schutsluis met dubbele deuren, een ophaalbrug en hoogwater kerende deuren aan de IJsselmeerzijde; een groep spuisluisen met dubbele hefdeuren en een vaste brug en bedieningsgebouw. De Krabbersgatsluizen worden gebruikt voor de beroepsvaart, het naviduct ook voor de recreatievaart.

Bij Lelystad ligt het sluisencomplex Houtribsluizen met bijbehorende leidammen. In het complex bevinden zich twee schutsluizen, elk met hoogwaterkerende deuren aan de IJsselmeerzijde en een basculebrug; twee groepen spuisluizen met een vaste brug en een bedieningsgebouw. De Houtribsluizen worden gebruikt door zowel de beroeps- als recreatievaart.

Trintelhaven

Op circa 10 kilometer vanaf de Noord-Hollandse kust bevindt zich aan de IJsselmeerzijde de Trintelhaven met onder andere een restaurant, omroepzendmast en afmeergelegenheid voor (recreatie-)vaartuigen.

Wegverkeer

Op de dijk ligt een autoweg, de N302. Deze weg bestaat uit een asfaltverharding van twee rijstroken met aan beide zijden een smalle vluchtstrook. Op geregelde afstand bevinden zich pechplaatsen. Verder bevindt zich op de dijk een fietspad.

3.1.3 *Beeldbepalende lijn in een open waterlandschap*

Landschap en beleving

De Houtribdijk vormt een verbinding tussen het oude zeeleilandschap (Noord-Holland) en het droogmakerijenlandschap (Flevoland). De dijk zelf is aangelegd in het kader van de droogmakerijen, namelijk de Markerwaard. Het landschap aan weerszijden van de Houtribdijk bestaat vrijwel geheel uit water en maakt onderdeel uit van het Nederlandse landschapstype 'grote wateren'. Landschappelijke kenmerken hiervan die van toepassing zijn op de Houtribdijk zijn de verre horizon, openheid, donkerte, rust en ruimte (Bron: Archeologisch vooronderzoek {Lit. 3}).

Vanuit het oorspronkelijke inpolderingsdoel past de dijk qua karakter het beste bij het droogmakerijenlandschap van Flevoland. Deze relatie is zeer sterk op het zuidelijke traject van de dijk waar goed zicht is op Flevoland en Lelystad. In deze grote openheid is de Houtribdijk een dominant element. Met het vrijwel ontbreken van bebouwing en beplanting op de dijk wordt de strakke belijning en de functionele inrichting ervan benadrukt. De zichtrelatie tussen de Houtribdijk en het IJsselmeer/Markermeer is dominant aanwezig en waardevol (Bron: Archeologisch vooronderzoek {Lit. 3}). In het bijzonder worden de zichtlijnen vanaf de dijk in de 'knikken' in de weg nabij Lelystad en Enkhuizen gewaardeerd.

Beeldbepalende elementen langs de dijk zijn de Houtribsluizen, Trintelhaven en de entrees in Enkhuizen en Lelystad. Ook de vuurtoren 'Commissarislicht' is een duidelijk element op de dijk. Een ander belangrijk en door velen gewaardeerd kenmerk van de Houtribdijk is de diversiteit in de beleving van de dijk. Zowel de N302 als het fietspad bevindt zich afwisselend op of naast de dijk, aan Markermeerzijde of IJsselmeerzijde. Daardoor is het verschil tussen rustig en ruig water zichtbaar en is er afwisselend zicht op recreatie en natuur.

Cultuurhistorie

Het verhaal en de geschiedenis van de Zuiderzeewerken waar de Houtribdijk onlosmakelijk mee is verbonden als toonbeeld van onvoltooide geschiedenis is voor veel mensen van grote waarde. Omdat de Houtribdijk echter nog relatief jong is, is de dijk niet als cultuurhistorisch waardevol benoemd in de bekende landelijke, provinciale en gemeentelijke cultuurhistorische inventarisaties.

De Houtribsluizen zijn van cultuurhistorisch belang omdat ze samen met de Markerwaarddijk de enige fysieke uitdrukking vormen van het oorspronkelijke idee ook de Markerwaard in te polderen. Architectuurhistorisch zijn de Houtribsluizen van

belang vanwege de plastische vormgeving van de dijstorens en de sterke ritmiek daarin. De sluizen krijgen hun waarde als ensemble en stedenbouwkundige betekenis doordat het complex de entree van Lelystad markeert vanuit Enkhuizen. Dit effect wordt nog versterkt door de 140 meter hoge straalzender die naast het complex staat. Vanwege de nauwe relatie van de dijk met de geschiedenis van Flevoland zijn de Houtribsluizen door de gemeente Lelystad benoemd als potentieel gemeentelijk monument. De gemeente geeft hiermee aan dat ze de Houtribsluizen waardevol vinden en is van plan ze in de toekomst te beschermen. (Bron: Archeologisch vooronderzoek {Lit. 3}).

Archeologie

Het dijklichaam is archeologisch niet van waarde. Op basis van hierboven genoemd archeologisch bureauonderzoek {Lit. 3} kan worden geconcludeerd dat zich binnen het plangebied geen vastgestelde (maritiem) archeologische waarden bevinden. In principe geldt voor de waterbodem binnen vrijwel het gehele gebied rondom de Houtribdijk een lage archeologische verwachting, met een verhoogde verwachting in het gebied rondom de haven van Enkhuizen en langs de historische vaarroute Amsterdam-Urk. Er bestaat een kans op het aantreffen van scheepswrakken in het gebied bij de kust van Enkhuizen.

3.1.4 Natuurwaarden

Het Markermeer en het IJsselmeer zijn in de Natuurbeschermingswet Natura-2000-gebieden en vallen onder het Natura-2000-landschap 'Meren en Moerassen'. In beide gebieden geldt de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. De meren zijn (inter)nationaal van grote waarde als rust- en fourageergebied voor watervogels. Het IJsselmeer vormt daarnaast een belangrijk doortrekgebied voor diverse soorten trekvis. De uitwaterende sluizen vormen echter voor veel vissen een onneembare barrière. Op de harde oevers van zowel het IJsselmeer als het Markermeer komen vaak wieren en (beschermde) korstmossen voor. Voor deze Natura-2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelstellingen voor diverse dier- en plantensoorten.

Het Markermeer en het IJsselmeer zijn daarnaast ook aangewezen als 'Ecologische Hoofd Structuur'-gebied (EHS). De verharde delen van de Houtribdijk vallen, evenals de basaldammen tussen de Trintelhaven en Enkhuizen, Trintelhaven en de sluiscomplexen, buiten deze EHS-begrenzing. De wezenlijke kenmerken en waarden van Markermeer en IJsselmeer zijn de aanwezige en potentiële natuurwaarden gebaseerd op de beheertypen voor het gebied en de daarvoor vereiste bodem- en watercondities. Het Markermeer valt onder het beheertype zoete plas (N04.02), het IJsselmeer valt onder het beheertype afgesloten zeearm (N04.04).

Op het IJsselmeergebied is het planologisch beschermingsregime (nee-tenzij principe) niet van toepassing.

Verder bevindt zich nabij het Naviduct Krabbersgat een natuurontwikkelingsgebied met een oppervlak van circa 70 hectare. Met overtollig slib dat vrijkwam bij het uitgraven van de sluiscolken is een wal in het Markermeer gevormd waarop de natuur zich vrij kan ontwikkelen. Tussen Trintelhaven en Enkhuizen liggen aan de Markermeerzijde over een lengte van 6 kilometer vooroeverdammen (de zogenaamde hockeysticks) langs de Houtribdijk. In de zones tussen de vooroeverdammen en de Houtribdijk ontwikkelt zich waardevolle natuur die van belang is voor vogels (foerageer- en rustgebied), waterplanten en jonge vis.

Beschermde soorten

Zowel het Markermeer als het IJsselmeer fungeren als foerageergebied voor vleermuizen. Gezien de afstand tot geschikte verblijfplaatsen en de actieradius van om en nabij de 10 kilometer is het niet uit te sluiten dat het water langs de Houtribdijk als foerageergebied wordt gebruikt door de meervleermuis (beschermde soort). Tijdens visinventarisaties in 2011 voor het onderzoeksprogramma

'Natuurlijker IJsselmeer en Markermeer' zijn langs de Houtribdijk de rivierdonderpad en kleine modderkruiper aangetroffen. Overige soorten worden niet verwacht. Alleen voor de rivierdonderpad vormen de oevers van de Houtribdijk een belangrijk onderdeel van het leefgebied van de soort.

Op de dijk zelf vormt de kruidachtige vegetatie op de grasbermen een geschikt biotoop voor algemeen voorkomende kleine zoogdieren, zoals diverse muizensoorten (Oranjewoud, 2008). Ook komen er verschillende broedvogels voor. Broedende vogels zijn beschermd en mogen niet worden verstoord. In het wilgenstruweel tegenover Trintelhaven is een aalscholverkolonie gevestigd.

3.1.5

Gebruiksfuncties

Naast de functie van waterkering kent de Houtribdijk meerdere gebruiksfuncties.

Verkeer

De verkeersfunctie is na veiligheid veruit de belangrijkste functie van de dijk. De provinciale weg N302 verbindt Enkhuizen met Lelystad. De weg bestaat uit twee rijstroken met aan beide zijden smalle vluchtstroken en parallel daaraan een fietspad.

Beroepsscheepvaart

Het Markermeer en IJsselmeer zijn van belang voor de beroepsscheepvaart als centrale schakel tussen de Randstad en Noord- en Oost-Nederland. De hoofdvaarweg gaat van Amsterdam via de Houtribsluizen naar Lemmer en het Ketelmeer. De tweede belangrijke route is de verbinding Amsterdam-Enkhuizen via de Krabbersgatsluizen en het nabijgelegen Naviduct.

Beroepsvisserij

Het IJsselmeergebied en het Markermeer zijn de belangrijkste zoetwatervisgebieden van Nederland. In beide gebieden is sprake van een daling in de stand van de meeste vissoorten sinds het afsluiten van het Markermeer met de Houtribdijk. Het gevolg is een verarmd en genivelleerd ecosysteem, waardoor perspectief voor een duurzame beroeps- en sportvisserij ontbreekt. Langs de Houtribdijk wordt met netten gevestigd. Momenteel heeft provincie Flevoland verboden om langs de Houtribdijk aan de Markermeerzijde binnen een afstand van drie kilometer met staand want te vissen.

Recreatie

Het IJsselmeer en het Markermeer vormen samen met de Randmeren één groot waterrecreatiegebied van internationale betekenis. Ook is het gebied een belangrijke schakel in het toerwaartnetwerk voor zowel motorboten als zeilboten. De sluizen in de Houtribdijk zijn van groot belang voor deze vaarroutes. De dijk zelf heeft, behalve als ijkpunt, een beperkte waarde voor waterrecreatie. Alleen bij de Trintelhaven zijn afmeermogelijkheden voor recreatievaartuigen.

De dijk heeft een recreatieve functie voor o.a. fietsers en automobilisten. Zowel de N302 als het fietspad bevinden zich afwisselend op of naast de dijk, aan de Markermeerzijde of IJsselmeerzijde. Daardoor is het verschil tussen rustig en ruig water zichtbaar en is er afwisselend zicht op recreatie en natuur. Bij Trintelhaven wordt door sportvissers aan vliegvisserij gedaan.

Recreatie rond de Houtribdijk vindt onder andere plaats op het Houtribhoekstrand. Ook bevinden zich ten noordoosten van de Houtribsluizen twee jachthavens: de Houtribhaven en Deko Marina.

Windenergie

De grote openheid van het IJsselmeer en het Markermeer maakt dat het gebied windrijk is en daardoor zeer geschikt voor het opwekken van windenergie. Op de

strekdam bij de Krabbersgatsluizen staan enkele windturbines.

Kabels en leidingen

In de Houtribdijk ligt een kabel voor de praatpalen van de ANWB. De praatpalen zijn inmiddels weggehaald en de kabel heeft geen functie meer. Rijkswaterstaat heeft daarnaast tussen Enkhuizen en Trintelhaven een meetpaal op de Houtribdijk staan, inclusief kabels en leidingen.

3.2 Waterkeringstechnische tekortkomingen

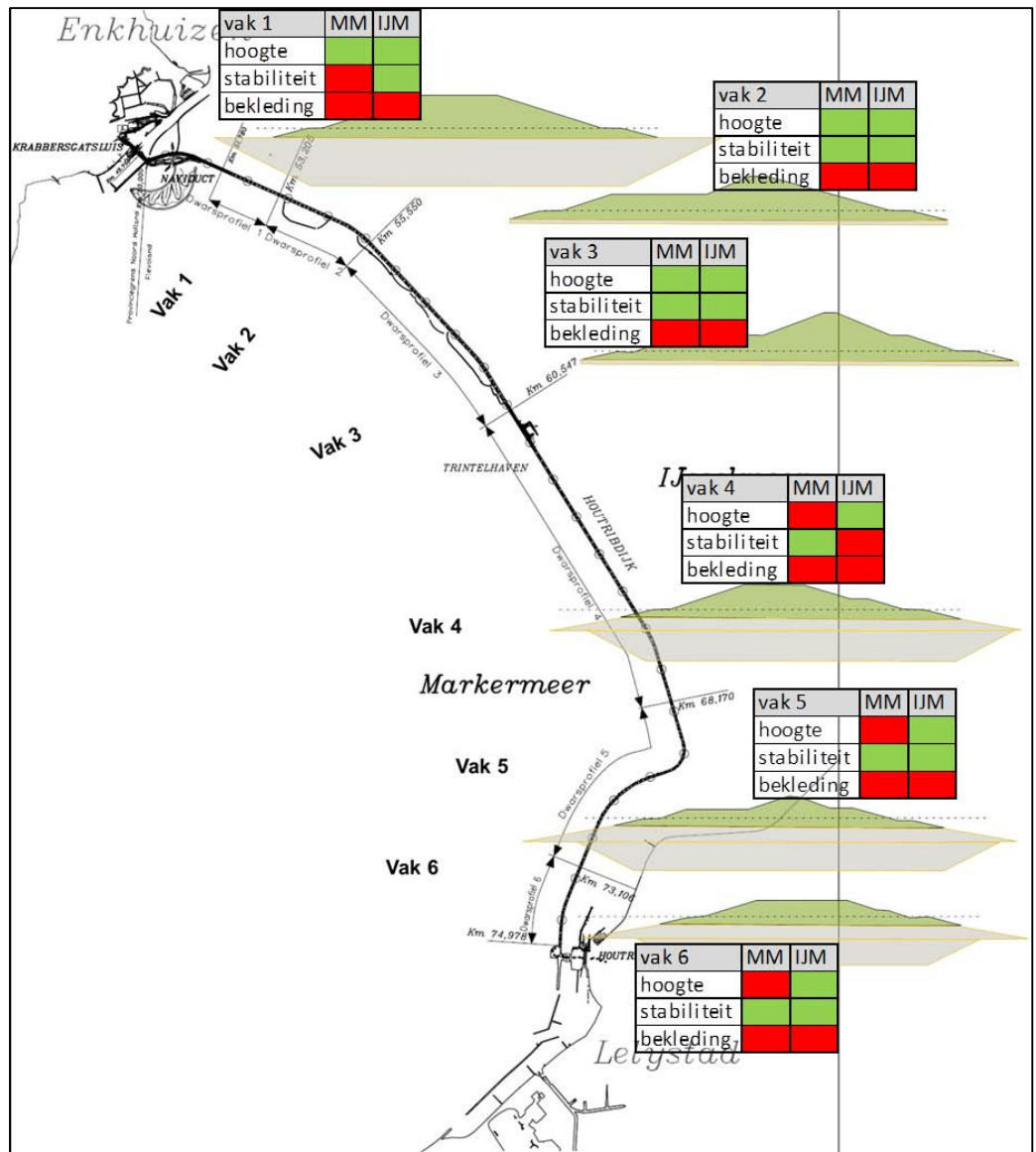
De Houtribdijk is ingedeeld in 6 dijkvakken. Per dijkvak zijn de faalmechanismen beoordeeld. Dit zijn de aspecten waarop de veiligheid van de dijk wordt beoordeeld. Het betreft:

- Kruinhoogte van de dijk
- Stabiliteit van het dijklichaam
- Sterkte en stabiliteit van de dijkbekleding

Hierbij is rekening gehouden met de in de toekomst verwachte veranderingen van de zeespiegel, rivierafvoeren en het voorkomen van stormen.

Als richtjaar is hierbij 2065 gehanteerd (HWBP-eis). Omdat de dijk van twee zijden water moet keren, wordt onderscheid gemaakt tussen functionaliteit als waterkering vanuit de Markermeerzijde (MM) en de IJsselmeerzijde (IJM).

Figuur 3.2 toont de resultaten van de veiligheidsanalyse per dijkvak.



Figuur 3.2: Samenvatting resultaten veiligheidsanalyse per dijkvak

In het onderstaande overzicht wordt een beknopte beschrijving gegeven van de veiligheidsanalyse.

Faalmechanisme	Samenvatting veiligheidsanalyse
Kruinhoogte	<ul style="list-style-type: none"> • onvoldoende over een lengte van 14,5 km • hoogtetekort bedraagt 1 tot 3,5 meter • kan leiden tot golfoverslag met erosie en doorbraak tot gevolg
Stabiliteit dijklichaam	<ul style="list-style-type: none"> • speelt op dezelfde strekking van de dijk als waar het hoogtetekort speelt • heeft verminderde weerstand tot gevolg tegen afschuiving van delen van dijk als gevolg van stijgende grondwaterdrukken
Sterkte en stabiliteit dijkbekleding	<ul style="list-style-type: none"> • verreweg het belangrijkste faalmechanisme van de Houtribdijk • kreukelberm moet worden vervangen over lengte van ruim 20 km • zandasfalt aan Markermeerzijde moet volledig worden vervangen • open steenasfalt aan Markermeerzijde moet worden vervangen over lengte van 6,5 km • asfaltbeton van provinciale weg voldoet (draagt eveneens bij aan bescherming tegen erosie) • vervanging ligt voor de hand voor steenslagasfaltbeton aan IJsselmeerzijde • grasbekleding dient, afhankelijk van het alternatief, ook te worden vervangen.

Tabel 3.3: Samenvatting veiligheidsanalyse per faalmechanisme

Daar waar er bij de hoogte- en sterktebepaling van de dijk ook daadwerkelijk rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van de dammen (vooroeverdammen, leidammen en havendammen), moeten deze ook formeel onderdeel uitmaken van de waterkering. In de veiligheidsanalyse zijn deze dammen meegenomen in de beoordeling.

Daar waar uit de landelijke toetsing is gebleken dat de dammen niet aan de wettelijke veiligheidseisen voldoen, komen zij in aanmerking voor verbetering. Echter, hun aandeel in de totale veiligheid van de Houtribdijk is gering. Wanneer de Houtribdijk verbeterd wordt, zal de kosteneffectiviteit van de verbetering van de dammen worden afgewogen tegen verbetering van alleen de Houtribdijk. Vervullen de dammen geen functie meer voor de veiligheid van de dijk, dan dienen zij nog wel in stand te blijven voor hun eigen hoofdfunctie.

Ook de waterkerende kunstwerken in het dijklichaam zijn onderdeel van de waterkering. Het betreft:

- Krabbersgatsluizen
- Houtribsluizen
- Naviduct
- Trintelhaven

Bij de landelijke toetsing op veiligheid zijn alle kunstwerken in orde bevonden, behalve de deuren van de Krabbersgatsluis. Deze kunnen met een eenvoudige ingreep in de vorm van verstijvingsbalken weer aan de wettelijke veiligheid voldoen.

Verdieping waterkeringstechnische tekortkomingen:

Een nadere onderbouwing van de waterkeringstechnische tekortkomingen zijn beschreven in:

- ⇒ Houtribdijk – verschilanalyse 2e en 3e toetsronde {Lit. 1a}
- ⇒ Houtribdijk toetsrapportage derde toetsronde volgens VTV 2006, RW1812-1/zutd/018, Witteveen+Bos, juli 2010 {Lit. 1b}
- ⇒ Eenvoudige toets Houtribdijk 2e toetsronde (Markmeerzijde) {Lit. 1c}
- ⇒ Gedetailleerde toets Houtribdijk 2e toetsronde (Markermeerzijde) {Lit. 1d}
- ⇒ Eenvoudige toets Houtribdijk 2e toetsronde (IJsselmeerzijde) {Lit. 1e} Gedetailleerde toets Houtribdijk 2e toetsronde (IJsselmeerzijde) {Lit. 1f}

3.3 Doelstellingen en scope dijkversterking**3.3.1**

Bescherming tegen overstromingen voorop

Het **primaire doel** van de dijkversterking is:

- ⇒ *het realiseren van de vereiste veiligheid van de Houtribdijk in de bescherming tegen overstromingen met een veiligheidsnorm van 1/10.000 jaar.*

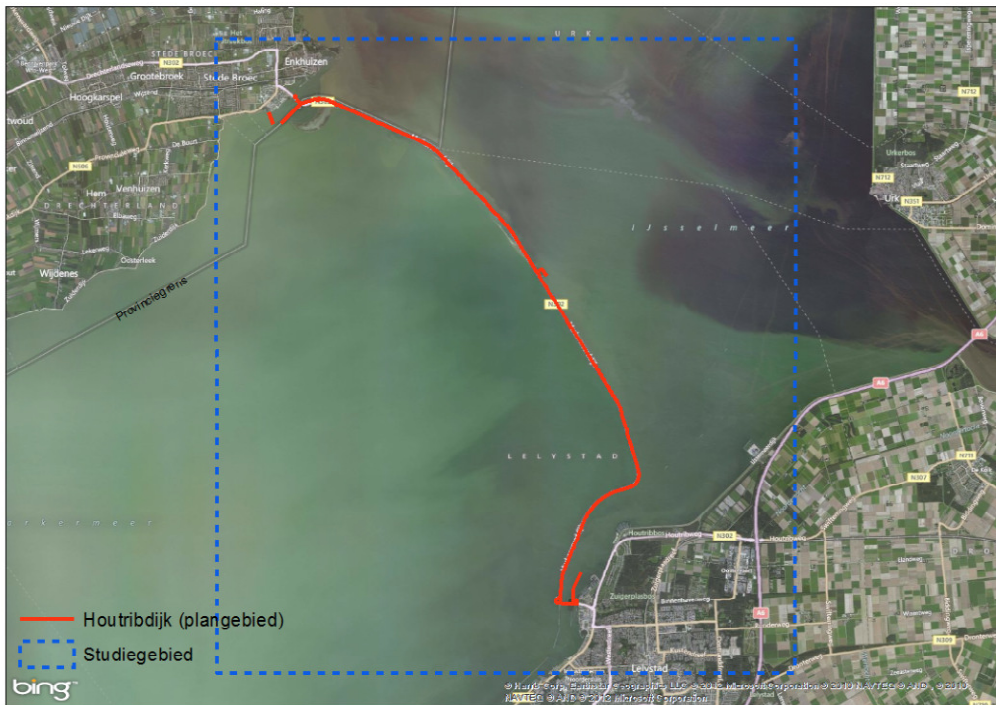
Daarin worden alleen die delen van de dijk aangepakt die nu niet meer aan de veiligheidsnorm voldoen. Deze delen worden verbeterd op alle belangrijke veiligheidsaspecten (faalmechanismen). Tegelijk is de gedachtegang 'in één keer goed', waarbij het uitgangspunt is dat de dijk weer voor 50 jaar in orde wordt gemaakt (eventueel kan een andere planperiode worden gehanteerd als dit economisch rendabeler zou zijn).

Concreet betekent dit dat van de totale lengte van de Houtribdijk van de 26,65 km er 23,30 km moet worden verbeterd. Dit resulteert in de volgende **projectscope**:

Dijkvak/ kunstwerk	Lengte (m)	Km (van-tot)	Faalmechanisme/beschrijving
1	1.400	51,80-53,20	stabiliteit/bekleding
2	2.400	53,20-55,60	bekleding
3	4.900	55,60-60,50	bekleding
4	7.700	60,50-68,20	hoogte/stabiliteit/bekleding
5	4.900	68,20-73,10	hoogte/bekleding
6	1.900	73,10-75,00	hoogte/bekleding
leidammen, haven- dammen en voor- oeverdammen	-	-	behoren tot projectscope. Mogelijk vervalt veiligheidsfunctie indien dit kan worden opgelost in ontwerp dijk
Krabbersgatsluizen	-	-	verstijven deuren

Tabel 3.4: Samenvatting projectscope

De projectscope is gevisualiseerd weergegeven in figuur 3.5.



Figuur 3.5: Projectscope; plangebied en studiegebied

Verdieping doelstellingen en scope:

De opdracht voor de versterkingsopgave staat beschreven in:
⇒ Opdrachtbrief Houtribdijk, kenmerk RWS/SDG-211/2483 d.d. 21 december 2011

3.3.2 *Mogelijk toegevoegde waarde voor weg en natuur*

Secundair zal worden gekeken naar de mogelijkheden tot het combineren van de wens tot natuurontwikkeling en mogelijke ontwikkelingen rond de N302 binnen de door HWBP voorgeschreven criteria. Het betreft een integrale dijkversterking. Alle faalmechanismen over de gehele lengte van de dijk worden namelijk meegenomen.

Toekomst Bestendig Ecologisch Systeem (TBES)

Voor het Markermeer-IJmeer is het toekomstperspectief een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES), waarbij een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving wordt beoogd met aantrekkelijke natuur- en recreatiegebieden. Het einddoel is een ecologisch systeem van het Markermeer-IJmeer dat vitaal, gevarieerd en robuust is. Daarbij is het doel juridisch de ruimte te creëren om de gewenste ruimtelijke en recreatieve ontwikkelingen mogelijk te maken (Ontwerp-Rijksstructuurvisie RRAAM). Een van de voorgestelde maatregelen betreft de ontwikkeling van een grootschalig moeras aan de Markermeerzijde (tussen Trintelhaven en de bocht voor Lelystad) van op termijn 4.500 hectare.

Om vast te stellen of de aannames van het TBES voor het Markermeer-IJmeer juist zijn, is door de Werkmaatschappij Markermeer IJmeer het programma Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer 2009-2015 opgesteld. De uitvoering van het programma moet leiden tot meer kennis over (combinaties van) haalbare en betaalbare maatregelen.

Zo is een pilot 'Moeras' opgenomen, op circa 200 meter afstand van de Houtribdijk aan de Markermeerzijde.

Door te kiezen voor een zachte oplossing bij de versterkingsopgave van de Houtribdijk wordt een basis gelegd waarop natuurontwikkeling een plek kan krijgen. Dit kan met een langgerekte oeverdijk met een geleidelijke land-water overgang. Deze (zandige) oplossing is uitgewerkt in de oplossingsrichtingen 3 en 5 (zie hoofdstuk 5).

Verdieping synergie met grootschalig moeras:

Meer informatie over de mogelijkheden voor synergie met de aanleg van een grootschalig moeras:

- ⇒ Verslag Workshop 12 juni 2012, Versterkingsopgave Houtribdijk - synergie met natuurontwikkeling en verkeersafwikkeling {Lit. 8a.}

Ontwikkelingen aan de N302

Op de Houtribdijk ligt een provinciale autoweg. Lange tijd zijn er plannen geweest om de N302 op te waarderen tot een 2x2 baansweg. In 2007 is door de provincie Flevoland besloten dat de weg op de Houtribdijk niet zal worden verbreed tot een 2x2 baansweg om reden van te hoge kosten en omdat de noodzaak tot uitbouw pas op lange termijn aanwezig is.

De onderhoudstoestand van de verharding en geleiderail op de dijk was zodanig dat de provincie hieraan in 2013 groot onderhoud heeft uitgevoerd. De verharding van de rijbaan is over nagenoeg de gehele lengte van de dijk vervangen. De rijbaan heeft een aangepaste indeling gekregen waardoor de huidige vluchtstrook iets is verbreed.

Er is gezamenlijk geconcludeerd dat het vanuit kostenefficiëntie van belang is de vervanging van de geleiderail te combineren met de dijkversterking. De provincie zal bij de uitvoering van de dijkversterking de kosten van vervanging voor haar rekening nemen. Hiermee wordt een aanzienlijk besparing door Rijkswaterstaat bereikt omdat dan een opnemings- en herplaatsing van geleiderail niet ten laste van Rijkswaterstaat komt.

In 2013 zijn beperkte maatregelen aan de geleiderail uitgevoerd om de uitstel van de vervanging tot 2018 mogelijk te maken. De provincie gaat een DRIP/Informatiesysteem op de dijk plaatsen om weggebruikers te attenderen op bijzonder verkeerssituaties, waaronder langzaam rijdend verkeer op de vluchtstrook ten behoeve van inspecties. De beperkte verbreding van de vluchtstrook in 2013 en het informatiesysteem zorgen voor meer veiligheid van weggebruikers, maar ook voor de inspectiemedewerkers.

In het kader van de dijkversterking zullen provincie Flevoland en Rijkswaterstaat met elkaar de mogelijkheden verkennen om tot een bredere en daardoor tot een nog veiliger vluchtstrook te komen.

Verdieping synergie met aanpassing N302:

Meer informatie over de synergie met de aanpassing van de N302:

- ⇒ Brief geleiderail Markerwaarddijk, 16 april 2013 {Lit. 8b}

Beheer en onderhoud

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de Houtribdijk als waterkering. De provincie is verantwoordelijk voor inspectie, beheer en onderhoud van de N302 op de Houtribdijk.

De weg op de Houtribdijk is een wegtype dat niet conform de huidige ontwerprichtlijnen is uitgevoerd. Het is een 100km weg met 2x1 rijstrook met een vluchtstrook zonder fysieke rijbaanscheiding. Er zijn zeer beperkte uitwijkmogelijkheden en er kan sprake zijn van extreme weersomstandigheden (wind) en laag overvliegende vogels. De vluchtstrook was in de oude situatie smal. Rijden/stoppen van voertuigen voor beheer en onderhoud was in de oude situatie niet zomaar mogelijk. In 2013 heeft de Provincie in het kader van onderhoudsactiviteiten de vluchtstrook verbreed in combinatie met aanvullende veiligheidsmaatregelen (bijv. verruwing kantlijnen, er worden nog DRIPS geïnstalleerd). Ondanks deze reconstructie voldoet de weg niet aan de huidige ontwerprichtlijnen. De afwijkingen van de ontwerprichtlijn zijn bekend bij de wegbeheerder en geaccordeerd door het bestuur van de wegbeheerder. De wens is om beheer- en onderhoudsactiviteiten beter te scheiden van het reguliere wegverkeer.

3.3.3 *Overige ruimtelijke initiatieven niet belemmeren*

Naast ontwikkelingen zoals beschreven in paragraaf 3.3.2 vinden ook op het gebied van visserij, recreatie, energie en kunstwerken ontwikkelingen plaats. Deze ontwikkelingen zijn beschreven in onderstaande paragraaf. Uitgangspunt is dat overige ruimtelijke initiatieven niet –of zo min mogelijk- worden belemmerd.

3.4 **Beschrijving autonome ontwikkeling**

Relevante ontwikkelingen voor de autonome situatie vinden plaats op het gebied van natuur, verkeer, beroepsvisserij, recreatie, energie en kunstwerken.

Natuur

De status van het Markermeer en IJsselmeer in de Natuurbeschermingswet als Natura-2000-gebied en de slechte toestand van de natuurwaarden in beide gebieden zijn de aanleiding voor diverse initiatieven om de natuurwaarden in beide meren te versterken. De belangrijkste daarvan die tot verbetering kunnen leiden van de (natuur-)toestand van Markermeer en IJsselmeer in de nabijheid van de Houtribdijk zijn:

- Marker Wadden: Natuurmonumenten is bezig met de uitwerking van het plan voor de Marker Wadden. Het gaat om creëren van een moerasgebied langs de Houtribdijk tussen Lelystad en Trintelhaven, aan de Markermeerzijde. Het moerasgebied gaat bestaan uit zandplaten, slikvelden, rietoevers, bossen en stranden, met een oppervlak van 10.000 ha. De Marker Wadden liggen op ca. 2 km afstand van de Houtribdijk.
- Ecoshape: Onder leiding van het Ecoshape consortium worden verspreid over Nederland projecten uitgevoerd en voorbereid waarbij wordt beoogd waterbouwkundige constructies te combineren met natuurlijke processen. Eén van de maatregelen die nu worden voorbereid, is de aanleg van een brede, flauwe zandige oever tussen Trintelhaven en de eerste hockeystick. Het zandlichaam wordt minder hoog aangelegd dan voor een zandige oplosingsrichting voor de Houtribdijk nodig is. De proef kan dus vooruitlopen op de versterking maar vervangt deze niet. Doel is metingen uit te voeren en ervaring op te doen met de erosiegevoeligheid van zo'n zandige oever in het Markermeer. Er wordt van uitgegaan dat deze proef eerder is gerealiseerd dan de start van de versterking van de Houtribdijk.

Verkeer

De autonome ontwikkelingen met betrekking tot de N302 staan beschreven in paragraaf 3.3.2. Daarnaast zijn er plannen om de weg bij Enkhuizen om te leiden en om de omweg bij Lelystad via de Baai van Van Eesteren af te snijden, door een nieuwe brug-tunnelcombinatie aan te leggen in het kader van het N23-project tussen Alkmaar en Zwolle. Dit zal vermoedelijk pas na 2020 gebeuren.

Beroepsvisserij

Door de beroepsvisserij is een overkoepelend visstandbeheerplan opgesteld, waarin de ontwikkeling naar duurzame visserij op het IJsselmeer en Markermeer is uitgewerkt, gebaseerd op vigerende KRW- en N2000-doelen. Beroepsvisserij moeten daarnaast voor hun visgebied ook jaarlijks een visstandbeheerplan opstellen. Ook is een Visstandbeheercommissie (VBC) opgericht. Hierin werken beroepsvisserij, sportvisserij en overheid samen aan duurzaam visstandbeheer.

Verspreid langs de Houtribdijk vindt visserij plaats door middel van fuiken. Deze fuiken staan aan beide zijden van de dijk, tot aan het dijktalud. Een aantal fuiken staat aan de buitenzijde van de hockeysticks.

Recreatie

Voor de middellange termijn heeft de gemeente Lelystad plannen voor grootschalige woningbouw aan, op en nabij de dijk, die geformuleerd zijn in de Structuurvisie Lelystad (en de niet vastgestelde Kustvisie). Hierin wordt op het gebied van recreatie de ambitie uitgesproken om op het eerste deel van de Houtribdijk (vanaf Lelystad gezien) (buitendijks) wonen en recreëren mogelijk te maken. Vanaf het punt waar de dijk opzij knikt richting Enkhuizen ziet de gemeente graag een invulling met strand, natuur en recreatie. Bij Lelystad wordt gesurft. De gemeente is bezig met het realiseren van een surfopstapplaats.

In diverse overheidsplannen is aandacht gevraagd voor recreatie en natuurbeleving op, van en in de omgeving van de Houtribdijk:

- Structuurvisie Lelystad
- Provinciaal omgevingsplan 2006-2015 (met een doorkijk naar 2030)
- Bestemmingsplan IJsselmeer-Markermeer.

Energie

Het Rijk wil in 2020 6000MW aan opgesteld windvermogen op land hebben gerealiseerd. Dat is inclusief de huidige windturbines. In de structuurvisie is een aantal zoekgebieden aangewezen. De structuurvisie regelt niet de precieze locaties voor nieuwe windturbines; die worden vastgelegd als er sprake is van concrete initiatieven van bedrijven. Een zone aan de IJsselmeerzijde van de Houtribdijk valt binnen één van de zoekgebieden.

Structuurvisie Enkhuizen

In deze structuurvisie is opgenomen dat de aansluiting van de N23 op de Houtribdijk wordt gecombineerd met de herstructurering en uitbreiding van de bedrijventerreinen Krabbersplaat en Schepenwijk. Daarnaast zal een containerterminal verder worden ontwikkeld. Uitgangspunt is om tussen het bestaande bedrijventerrein Krabbersplaat en Broekerhaven buitendijks een voorland te creëren waarop zich nieuwe nautische bedrijven kunnen vestigen.

Trintelhaven

Gemeente Lelystad is bezig een plan te maken voor uitbreiding van de recreatieve voorzieningen bij Trintelhaven. Dit omvat o.a. de bouw van een uitkijktoren, inrichting van parkeerplaatsen voor campers, een voetgangersbrug over de N302 heen die naar een bezoekerscentrum aan de Markermeerzijde leidt, een strand met ecolodges aan de Markermeerzijde en de aanleg van een parkeerterrein waarbij de N302 langs Trintelhaven opgeschoven wordt.

4 Wensen en randvoorwaarden vanuit omgeving

4.1 Inleiding

Naast de eisen die het Hoogwaterbeschermingsprogramma stelt aan het verkenningsproces, is eveneens bekeken aan welke uitgangspunten, randvoorwaarden en wensen vanuit de beheerder en omgeving zal moeten of kunnen worden voldaan. Samen vormen deze eisen en wensen de toetsingscriteria voor de beoordeling van de *oplossingsrichtingen*. Daarnaast maakt de minister een politieke afweging gelet op de maatschappelijke wensen en belangen en de wettelijke vereisten.

De keuzen die voortkomen uit deze kaders leiden tot de input voor het afwegingsproces.

4.2 Integrale veiligheid

Binnen integrale veiligheid zijn verkeersveiligheid en arbeidsveiligheid (tijdens beheer en onderhoudswerkzaamheden aan de waterkering) de belangrijkste thema's. In de huidige situatie kan beheer en onderhoud van de dijk op de Houtribdijk niet op een arbo-veilige manier worden uitgevoerd. Dit komt omdat aan de Markermeerzijde geen onderhoudsberm aanwezig is (als gevolg van plannen jaren '70 voor aanleg Markerwaard). In de voorgenomen versterking van de Houtribdijk is het een randvoorwaarde dat in de toekomst beheer en onderhoud van de dijk op een veilige manier kan worden uitgevoerd en dat de integrale veiligheid van de dijk gewaarborgd is. Integrale veiligheid is daarom een belangrijk onderwerp in de afweging van de oplossingsrichtingen voor de versterking van de Houtribdijk. In de verkenningenfase is in beeld gebracht wat relevante integrale veiligheidsaspecten zijn, hoe deze meewegen in de afweging en zijn de risico's of aandachtspunten benoemd voor de planuitwerkingsfase.

In de verkenningenfase:

- is aangetoond dat integrale veiligheid geborgd kan worden bij de voorgestelde versterkingsmaatregelen (de haalbaarheid, voldoen aan gestelde eisen t.a.v. integrale veiligheid) en
- zijn kostenbepalende (beheers)maatregelen opgenomen in de kostenraming.

Zowel voor de harde versterkingsoplossing als voor de zandige oplossing zijn de risico's en type maatregelen beschreven die nodig zijn om de integrale veiligheid te borgen.

De conclusies ten aanzien van de integrale veiligheidsaspecten zijn tot stand gekomen in overleg met dijkbeheerder (Rijkswaterstaat-Midden Nederland) en wegbeheerder (Provincie Flevoland).

Integrale veiligheid:

Meer informatie over integrale veiligheid:

- ⇒ Koepelmemo Integrale veiligheid verkenning Houtribdijk {Lit. 9}

4.3 Overige wensen en randvoorwaarden vanuit omgeving

Tegelijkertijd heeft Rijkswaterstaat zijn ogen open voor de belangen in de omgeving en zoekt naar mogelijkheden waar versterkingsopgave doelmatig kan samengaan met andere doelen. Daarom is tijdens deze verkenning op ambtelijk niveau diverse keren overlegd met betrokken overheden en belangenorganisaties om wensen vanuit de omgeving voor de wijze van dijkversterking te inventariseren. De geselecteerde oplossingen zijn mede het resultaat van dit overleg met de omgeving.

De belangen van diverse mensen en organisaties in het plangebied zijn geïdentificeerd en geanalyseerd in een participatieplan. Afhankelijk van het belang en de invloed zijn zij actief of passief betrokken bij de verkenning.

⇒ adviseren, beslissen en actief betrekken Projectgebonden Bestuurlijk Overleg (PBO) Ambtelijke begeleidingscommissie (ABC)
⇒ passief betrekken en invloed op beslissen Contact via Projectgebonden Bestuurlijk Overleg Contact via Ambtelijke Begeleidingscommissie of Agenda-lid
⇒ informer Overige betrokkenen

Tabel 4.1: Overzicht organisatievorm participatie omgevingspartijen

Vanuit deze omgevingspartijen zijn uitgangspunten, randvoorwaarden en wensen geuit waarmee rekening is gehouden binnen de oplossingsrichtingen. Deze zijn samengevat opgenomen als bijlage 1. De relevante initiatieven en ontwikkelingen zijn beschreven in paragraaf 3.4 'Beschrijving autonome ontwikkeling'.

Verdieping omgevingspartijen:

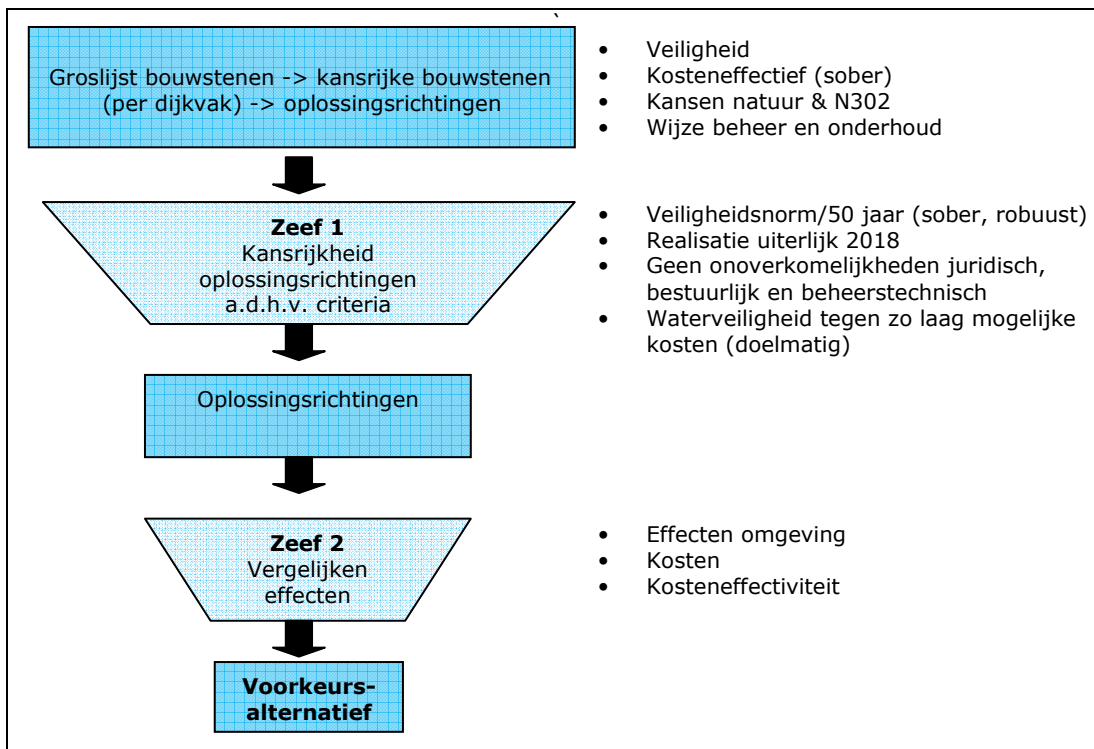
Meer informatie over omgevingspartijen:
⇒ Participatieplan, {Lit. 10}

5 Ontwikkeling en effectbeschrijving oplossingsrichtingen

5.1 Planontwikkeling

Verkenning in twee stappen

Het doel van de verkenningfase is het opstellen van een (voorkeurs-)alternatief vast te leggen in een voorkeursbeslissing. Hierbij worden de principes van de MIRT-systematiek toegepast. Deze systematiek gaat er vanuit dat in twee stappen, hier 'twee zeven' genoemd, tot een voorkeursalternatief (VKA) gekomen wordt (zie figuur 5.1). De eerste zeef leidt op basis van een gerichte verkenning tot een beperkt aantal oplossingsrichtingen. Deze worden tegen elkaar afgewogen (zeef 2) wat resulteert in één voorkeursalternatief.



Figuur 5.1: Visualisatie selectieproces met behulp van 'zeven'

5.2 Bouwstenen

Als basis voor het opstellen van oplossingsrichtingen heeft Rijkswaterstaat bouwstenen onderscheiden die, als onderdeel van de totale versterking, bijdragen aan de invulling van de eisen die de afzonderlijke functies opleggen: waterkering, beheer en onderhoud, weg en natuur. In de tweede plaats is onderzocht hoe deze bouwstenen het concreet mogelijk maken om de dijkversterking te koppelen aan verbetering van beheer en onderhoud, aan verbetering van de N302 of aan de mogelijkheden voor ontwikkelen van een grootschalig moeras in het Markermeer. Op deze wijze is in eerste instantie een vrij ruime groslijst aan bouwstenen samengesteld. Vervolgens heeft Rijkswaterstaat die bouwstenen geselecteerd die bijdragen aan een veilige waterkering, binnen de gestelde tijd en binnen het gestelde budget voor de versterking van de waterkering. De mogelijkheid voor aanvulling met budget van

andere belanghebbenden stond daarbij open. Bij deze selectie is dus vooral gekeken naar de bouwstenen die voldoen aan de *eisen* die aan de dijkversterking worden gesteld. Hierbij is gekeken naar de Houtribdijk als geheel. De beoordelingscriteria voor de bouwstenen zijn als volgt geformuleerd:

- ⇒ dragen ze bij aan een veilige waterkering volgens de normen in de Waterwet?
- ⇒ kennen ze geen onoverkomelijke belemmering op juridisch, bestuurlijk en beheer- en onderhoudsvlak?
- ⇒ kunnen ze worden gerealiseerd in de periode tot 2018?
- ⇒ kunnen ze voldoen aan een gegarandeerde veiligheid tegen zo laag mogelijke kosten?

Met deze criteria is een selectie van – reële – bouwstenen gemaakt. Bouwstenen die tegelijk kostbaar zijn én weinig bijdragen aan de veiligheid van de Houtribdijk als waterkering zijn afgevalen. Hierbij is steeds geverifieerd of financiering uit andere bron denkbaar was.

Een toelichting op de technische mogelijkheden van de geformuleerde bouwstenen is opgenomen als bijlage 2.

Samengevat zijn zes bouwstenen geformuleerd die een oplossing bieden voor de vereiste veiligheid van de waterkering:

Bouwsteen	Oplossing voor
1) Overslagbestendig maken met erosiebestendige bekleding	Hoogte-, stabiliteits- en bekledingsprobleem
2) Versterking van de bekleding	Vervangt verouderde en te zwakke bekleding
3) Verflauwen en verbreden binnen grenzen huidige fundering	vooral stabiliteitsprobleem
4) Verflauwing, verbreding van dijktaluds tot buiten huidige fundering	Stabiliseert en kan hoogteprobleem -deels- oplossen
5) Golfbrekende elementen voor de dijk	Lossen –klein- deel van het hoogteprobleem op
6) Zandige oplossing: breed strandachtig grondprofiel voor de dijk	Vangt probleem hoogte, stabiliteit en bekleding aan één zijde op

Tabel 5.2: Samenvatting geselecteerde (groen) en afgevalen (paars) bouwstenen

Een belangrijke beperking van de Houtribdijk is dat hij -met name ten oosten van Trintelhaven- op een krappe zandfundering (cunet) ligt (slappe grond onder de dijk is bij aanleg vervangen door zand). De bouwstenen 1, 2 en 3 blijven binnen het bestaande cunet van de Houtribdijk en bieden een goede oplossing voor de veiligheid van de dijk. Aanleg van een nieuw stuk dijk of van een golfbrekende dam (bouwsteen 4) vergen daarentegen veel extra maatregelen en materiaal vanwege de slappe ondergrond die zich buiten het bestaande cunet bevindt. De mogelijkheden binnen de vierde en vijfde bouwsteen zijn daarom al in dit stadium afgevalen op hoge kosten, terwijl de doelmatigheid op voorhand nauwelijks aantoonbaar is.

Verdieping bouwstenen:

Een nadere onderbouwing van de bouwstenen en de (on)mogelijkheden hiervan per dijkvak is beschreven in:

- ⇒ Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen {Lit. 11}

5.3 Oplossingsrichtingen

Vanuit de geselecteerde bouwstenen is in eerste instantie een aantal combinaties ontwikkeld die leiden tot een drietal oplossingsrichtingen:

- Oplossingsrichting 1: Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf de weg
- Oplossingsrichting 2: Overslagbestendige dijk met onderhoudspad aan Markermeerzijde
- Oplossingsrichting 3: Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 Markermeerzijde

Deze oplossingsrichtingen zijn technisch uitgewerkt waarna de kosten zijn bepaald.

Oplossingsrichting 1 is van deze oplossingsrichtingen de meest sobere en doelmatige uitvoering van de versterkingsopgave. De aanwezige dijkbekleding van waterbouwasfalt wordt verwijderd en opnieuw aangebracht. De dijk wordt hierdoor overslagbestendig gemaakt en er wordt vastgehouden aan het oorspronkelijke dijkontwerp:

- het ophogen van de dijk is niet nodig.
- als principe is gekozen om golfoverslag toe te staan. Hierdoor wordt:
 - (te veel) inzijging (infiltratie van water) voorkomen;
 - erosie van het talud aan de lijzijde (binnentalud) voorkomen.

Aanvullend wordt de stabiliteit verbeterd in dijkvak 1 (Markermeerzijde) en dijkvak 4 (IJsselmeerzijde).

Ook *oplossingsrichting 2* is een sobere en doelmatige manier om het veiligheidsprobleem aan te pakken. Evenals oplossingsrichting 1 wordt de dijk overslagbestendig gemaakt door de bestaande bekleding te vervangen. Vanuit de wens om het beheer en onderhoud te verbeteren wordt bij deze oplossingsrichting aan de Markermeerzijde een berm met onderhoudspad gerealiseerd. Een aanpassing van het dijkprofiel is hierbij noodzakelijk.

Een zandige oplossing is uitgewerkt als *oplossingsrichting 3*. Deze oplossing komt tegemoet aan de wensen vanuit de omgeving en biedt kansen voor recreatie en het verbeteren van natuurwaarden. De zandige oever bestaat uit een hoeveelheid zand die groter is dan wat er maximaal tijdens een storm kan afslaan, zodat het zandlichaam ook onder extreme omstandigheden zijn beschermende functie voor de waterkering behoudt. Indien goed ontworpen en aangelegd, maakt toepassing van een zandige oever verhoging en stabilisering van de Houtribdijk én versterking van de bekleding overbodig. In deze oplossingsrichting wordt langs de dijkvakken 4, 5 en 6 een zandige oever aangelegd. De dijkvakken 1, 2 en 3 krijgen een harde bekledingsoplossing, vergelijkbaar met oplossingsrichting 1.

Een nadere beschrijving van oplossingsrichting 1, 2 en 3 is opgenomen als bijlage 3.

5.3.1 Toetsing aan criteria: 'zeef 1'

De oplossingsrichtingen 1, 2 en 3 zijn getoetst aan de in tabel 5.3 beschreven criteria. Deze criteria komen voort uit:

- ⇒ de doelstelling voor dit project om de waterveiligheid op orde te brengen
- ⇒ de HWBP-2 subsidiabiliteitscriteria (doelmatig, sober en robuust)
- ⇒ uitgangspunten, randvoorwaarden en wensen vanuit de omgeving

Doel	Uitleg
Doelbereik waterveiligheid	Voldoen aan de veiligheidsnorm van 1/10.000 voor een planperiode van 50 jaar
	Realisatie van dijkversterking uiterlijk in 2018
Onoverkomelijke belemmeringen	Geen onoverkomelijke juridische blokkades.
	Geen onoverkomelijke bestuurlijke blokkades.
	Geen onoverkomelijke belemmeringen vanwege beheerbaarheid
Kosten	Waterveiligheidsdoelstelling realiseren voor 150Meuro

Tabel 5.3: Criteria 'zeef 1'

Doelbereik waterveiligheid

Alle drie oplossingsrichtingen voldoen aan de criteria voor doelbereik ten aanzien van waterveiligheid. Oplossingsrichting 2 en de zandige oplossingsrichting 3 komen daarnaast tegemoet aan aanvullende wensen vanuit onderhoud en beheer en de omgeving. Bij oplossingsrichting 2 komt dat door de onderhoudsberm die aan Markermeerzijde is voorgesteld, waardoor het beheer en onderhoud aan de dijk vergemakkelijkt wordt. De zandige oplossing komt tegemoet aan de wensen voor natuur en recreatie ontwikkeling in het Markermeer. Deze (secundaire) doelstellingen maken echter geen onderdeel uit van zeef 1.

Onoverkomelijke belemmeringen

Bij geen van de oplossingsrichtingen is er sprake van onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. In de Koepelmemo Integrale Veiligheid {Lit. 9} zijn de veiligheidsaspecten van de diverse oplossingsrichtingen beschreven en uitgewerkt. Hieruit blijkt dat er voldoende (terugval)opties zijn voor het veilig uitvoeren van het beheer en onderhoud van de dijk, waardoor er voldoende vertrouwen is dat het haalbaar is om de integrale veiligheid bij oplossingsrichting 1 te borgen. Het beheer en onderhoud kan bij de oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving. Wel dient het beheer en onderhoud van de dijk en de weg goed te worden afgestemd tussen de beheerder van de dijk en de weg.

Kosten

Belangrijk bij het criterium kosten is of de waterveiligheid kan worden gerealiseerd voor het gereserveerde budget van 150 miljoen euro. Geen van de oplossingsrichtingen zijn realiseerbaar binnen een budget van 150M euro.

Het resultaat van de toetsing aan de criteria voor 'zeef 1' is samengevat in tabel 5.4.

Toetsingscriterium	Oplossingsr. 1: Overslagbestendig, beheer vanaf weg	Oplossingsr. 2: Overslagbestendig, beheer vanaf onderhoudsberm	Oplossingsr. 3: Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 Markermeerzijde
Criterium: Doelbereik waterveiligheid			
Voldoet aan waterveiligheidsdoelstelling	voldoet	voldoet	voldoet
Realiseerbaar uiterlijk 2018	voldoet	voldoet	voldoet
Criterium: Onoverkomelijke belemmeringen			
Geen juridische blokkades	voldoet	voldoet	voldoet
Geen bestuurlijke blokkades	voldoet	voldoet	voldoet
Geen belemmeringen vanwege beheerbaarheid	Voldoet	voldoet	voldoet
Criterium: Kosten			
Doelstelling realiseren voor 150 mln euro	voldoet niet	voldoet niet	voldoet niet

Tabel 5.4: Toetsingsresultaat oplossingsrichting 1, 2 en 3 aan criteria zeef 1

Uit de uitgevoerde toetsing aan de criteria van zeef 1 blijkt dat geen van de oplossingsrichtingen (1, 2 of 3) voldoet aan het gestelde budget van 150 miljoen euro. De geraamde kosten zijn ruimschoots meer dan dit bedrag. Zelfs de meest goedkope oplossingsrichting (1) is ongeveer 70 miljoen euro duurder dan het beschikbare budget.

Het enige verschil in oplossingsrichting 1 of 2 ligt in de aanleg van een onderhoudspad aan de Markermeerzijde. Oplossingsrichting 2 is alleen sober en doelmatig als oplossingsrichting 1 onoverkomelijke belemmeringen geeft ten aanzien van de beheerbaarheid en de gerelateerde integrale veiligheid.

Er is daarom onderzocht of beheer en onderhoud van de dijk bij de beoogde versterkingsoplossingen op een veilige manier kan worden uitgevoerd, waarbij **veiligheidsveiligheid** en **arboveiligheid** de twee essentiële en onderscheidende veiligheidsthema's zijn (naast de primaire doelstelling van waterveiligheid). In de Koepelmemo Integrale veiligheid verkenning Houtribdijk is de samenvatting van de uitgevoerde arbo- en kosteneffectiviteitsanalyse gepresenteerd. Geconcludeerd is dat beheer en onderhoud in oplossingsrichting 1 voldoende veilig kan worden uitgevoerd. Ook blijkt beheer en onderhoud vanaf de weg het meest kosteneffectief te zijn.

De voorkeur van Rijkswaterstaat gaat daarom naar een oplossingsrichting zonder onderhoudsberm. Oplossingsrichting 2 valt daarmee af. Deze conclusie is afgestemd met de Provincie en bevestigd in het directeurenoverleg door Rijkswaterstaat.

5.3.2

Aanpassing zeef 1 en optimalisatie oplossingsrichtingen 1 en 3

Met het oog op deze inzichten heeft Rijkswaterstaat in het directeurenoverleg in juni 2013 de volgende acties en besluiten genomen:

⇒ *Aanpassen kostencriterium*

Het zeef-1-criterium 'Waterveiligheidsdoelstelling realiseren voor 150 mln euro' wordt aangepast naar '*Realiseerbaar tegen zo laag mogelijke kosten*'.

⇒ *Optimalisatie ontwerp*

Het toepassen van een meer sobere bekleding in oplossingsrichting 1 (en 2) leidt tot een aanzienlijke kostenreductie. Het betreft het toepassen van een overlaging met een gepenetreerde breuksteenbekleding in plaats van het vervangen van het bestaande waterbouwasfalt. Dit ontwerp is uitgewerkt als oplossingsrichting 4 (zie onderstaand). Omdat dit een versoberde variant is van oplossingsrichting 1 valt deze oplossingsrichting 1 af.

⇒ *Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 niet kansrijk en valt af*

De zandige oplossing leidt, ook als het geoptimaliseerde ontwerp, tot aanzienlijk hogere kosten (in vergelijking met oplossingsrichting 1 en 2) die niet bijdragen aan een grotere waterveiligheid of een beter beheer van de dijk. Er is geen aanvullende financiering gevonden om deze extra kosten op te vangen. De oplossing wordt daarom niet als kansrijk beoordeeld en valt daarmee af.

⇒ *(Optimalisering) zandige oplossingsrichting dijkvak 1, 2 en 3*

In de notitie 'Versobering ontwerp Houtribdijk' is naar voren gekomen dat een zandige oplossing op de dijkvakken 1, 2 en 3 mogelijk binnen het budget zou passen. Omdat de waterbodem hier ondieper is, is minder zand nodig waardoor de kosten aanzienlijk lager uitvallen ten opzichte van oplossingsrichting 3. Besloten is om deze oplossingsrichting verder uit te werken waarbij dijkvak 4, 5, 6 wordt uitgevoerd in een bekleding met gepenetreerde breuksteen (zie onderstaand). Deze oplossingsrichting is uitgewerkt als oplossingsrichting 5.

5.3.3

Nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen

In plaats van de oorspronkelijke oplossingsrichtingen 1, 2 en 3 zijn in het verdere traject drie nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen uitgewerkt:

- Oplossingsrichting 4: Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen
- Oplossingsrichting 5: Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3
- Oplossingsrichting 6: Partieel versterken

Deze oplossingsrichtingen zijn technisch uitgewerkt waarna de kosten zijn bepaald.

Oplossingsrichting 4 is een verdere versobering en optimalisatie van oplossingsrichting 1 en vervangt daarom deze oplossingsrichting (1 valt af). Bij deze oplossingsrichting wordt het profiel van de dijk voor een deel overlaagd met gepenetreerde breuksteen. De hoogte tot waar dit nodig is op het talud varieert langs de Houtribdijk. In de dijkvakken 1, 2 en 3 wordt grofweg de onderste helft van het talud overlaagd. Waar sprake is van een tuimeldijk wordt het onderste deel van het talud naast de verkeersweg ook overlaagd. In de dijkvakken 4, 5 en 6 wordt het gehele profiel overlaagd (met uitzondering van de verkeersweg en het onderhoudspad) zodat de dijk overslagbestendig wordt. Daarnaast is in dijkvak 1 nog een beperkte aanpassing van het profiel aan de Markermeerzijde nodig vanwege de stabiliteit van de dijk.

In *oplossingsrichting 5* wordt een zandige oever aangebracht aan beide zijden van dijkvak 1, 2 en 3. De waterbodem ligt in deze dijkvakken ondieper dan ter plaatse van dijkvakken 4, 5 en 6 (oplossingsrichting 3) waardoor een grote kostenreductie kan worden gerealiseerd én waarbij tegemoet wordt gekomen aan de wensen vanuit de omgeving voor het verbeteren van natuurwaarden en kansen te bieden aan re-

creatie. In deze oplossingsrichting wordt dijkvak 4, 5 en 6 uitgevoerd in gepene-
treerde breuksteen (zie oplossingsrichting 4).

Bij deze oplossingsrichting worden twee varianten onderscheiden:

- 5a: zand direct tegen het talud van de dijk aan: 'dijk als grens'
- 5b: een zandlichaam op enige afstand van de dijk: 'stand alone'.

Oplossingsrichtingen 5a en 5b zijn ontwikkeld omdat zij de mogelijkheid bieden om
zonder (veel) hogere kosten niet alleen te voldoen aan de veiligheidseisen voor de
waterkering, maar bovendien kansen te benutten voor de natuur. Oplossingsrichting
5a biedt door flauwe land-water-overgangen in de luwte met name kansen voor
waterplanten en voor de fauna die de waterplanten benutten als voedsel, schuil- of
paaigelegenheid. Oplossingsrichting 5b zorgt voor een aanzienlijke toename van het
areaal ondiep luw water met hogere natuurwaarden, dat nu achter de hockeysticks
wordt aangetroffen.

Als bestuurlijke opdracht is eveneens een partiële versterking uitgewerkt als *oplos-
singsrichting 6*. Hierbij worden alleen de dijkvakken 4, 5, en 6 versterkt en worden
de overige vakken door middel van een onderhoudsstrategie op de vereiste veilig-
heidsnorm gebracht. Ook het stabiliteitsprobleem in dijkvak 1 zal hierin worden
meegenomen.

Een nadere beschrijving van oplossingsrichting 4, 5 (a en b) en 6 is opgenomen als
bijlage 3.

5.3.4

Zeef 1: Toetsing nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen

De nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen zijn opnieuw getoetst aan de
(aangepaste) criteria voor zeef 1.

Doel	Uitleg
Doelbereik waterveilig- heid	Voldoen aan de veiligheidsnorm van 1/10.000 voor een plan- periode van 50 jaar
	Realisatie van dijkversterking uiterlijk in 2018
Onoverkomelijke be- lemmeringen	Geen onoverkomelijke juridische blokkades.
	Geen onoverkomelijke bestuurlijke blokkades.
	Geen onoverkomelijke belemmeringen vanwege beheerbaarheid
Kosten	Realiseerbaar tegen zo laag mogelijke kosten

Tabel 5.5: Aangepaste criteria 'zeef 1' (het criterium 'kosten' is gewijzigd)

Doelbereik waterveiligheid

De oplossingsrichtingen 4, 5a en 5b voldoen aan de criteria voor doelbereik ten aan-
zien van waterveiligheid. Oplossingsrichting 6, partieel versterken, voldoet niet aan
dit criterium.

Onoverkomelijke belemmeringen

Bij geen van de oplossingsrichtingen is er sprake van onoverkomelijke belemmerin-
gen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien
ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplos-
singsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Kosten

Dit criterium is gewijzigd in 'realiseerbaar tegen zo laag mogelijke kosten'. Omdat de 'stand-alone'-variant van de zandige oplossingsrichting 5b duurder is dan de variant 'dijk als grens' (5a) voldoet deze niet aan het criterium 'tegen zo laag mogelijke kosten'.

Het resultaat van deze nieuwe toetsing aan de aangepaste criteria is weergegeven in tabel 5.6.

Toetsingscriterium	Nieuwe geoptimaliseerde oplossingsrichtingen			
	4	5a	5b	6
Criterium: Doelbereik waterveiligheid				
Voldoet aan waterveiligheidsdoelstelling	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet niet
Realiseerbaar uiterlijk 2018	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
Criterium: Onoverkomelijke belemmeringen				
Geen juridische blokkades	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
Geen bestuurlijke blokkades	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
Geen belemmeringen vanwege beheerbaarheid	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
Criterium: Kosten				
realiseerbaar tegen zo laag mogelijke kosten	voldoet	voldoet	voldoet niet	voldoet

Tabel 5.6: Toetsingsresultaat oplossingsrichtingen aan aangepaste criteria zeef 1

- 4: Overslagbestendig, beheer vanaf weg, gepenetreerde breuksteen
- 5a: Overslagbestendig gepenetreerde breuksteen dijkvak 4, 5, 6; zandige oplossing 'dijk als grens' dijkvak 1, 2, 3
- 5b: Overslagbestendig gepenetreerde breuksteen dijkvak 4, 5, 6; zandige oplossing 'stand alone' dijkvak 1, 2, 3
- 6: Partieel versterken

Uit de uitgevoerde toetsing aan de criteria van zeef 1 blijkt dat de partiële versterkingsoplossing niet voldoet aan de gestelde waterveiligheidsdoelstelling en daarom afvalt. Oplossingsrichting 5a, zandige oplossing waarbij het zand tegen de dijk aan wordt gebracht, verdient de voorkeur boven variant 5b ('stand alone'), uit oogpunt van kosten. Oplossingsrichtingen 4 en 5a voldoen aan alle criteria en zijn derhalve verder uitgewerkt als alternatief.

5.4 Twee oplossingsrichtingen voldoen aan criteria zeef 1

Twee oplossingsrichtingen voldoen aan de criteria van zeef 1. Hiervan worden de kosten verder uitgewerkt en de effectiviteit en effecten nader onderzocht en beoordeeld. Op basis van deze beoordeling is het voorkeursalternatief vastgesteld.

Oplossingsrichting 4: *Overslagbestendig, beheer vanaf weg, uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen*

Oplossingsrichting 5a: *Overslagbestendig gepenetreerde breuksteen dijkvak 4, 5, 6; zandige oplossing 'dijk als grens' dijkvak 1, 2, 3*

5.4.1 *Beoordelingssystematiek*

De twee oplossingsrichtingen voldoen aan de criteria van zeef 1. In de volgende stap van het selectieproces zijn de twee oplossingsrichtingen beoordeeld en tegen elkaar afgewogen. Deze weging wordt in dit selectieproces 'zeef 2' genoemd.

De beoordeling vindt plaats op de volgende aspecten:

- ⇒ effecten
- ⇒ kosten
- ⇒ planning
- ⇒ kosteneffectiviteit

Effecten

De effecten zijn vergeleken met de referentiesituatie aan de hand van een beoordelingskader. Dit kader is nodig om een volledig en compleet beeld te krijgen van de (milieu-)effecten van de voorgenomen ingreep. Het beoordelingskader biedt bovendien ruimte om de oplossingsrichtingen te toetsen aan de eisen en wensen die vanuit de omgeving aan de dijkversterking zijn gesteld.

Het beoordelingskader is opgebouwd uit thema's, welke zijn onderverdeeld in aspecten die relevant zijn voor deze dijkversterking. De beoordeling vindt plaats aan de hand van beoordelingscriteria.

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Er is tevens onderscheid gemaakt tussen tijdelijke effecten gedurende de uitvoering (T) en permanente effecten (P). De beoordeling van de effecten vindt kwalitatief plaats aan de hand van een 5-puntsschaal:

++	een positieve invloed
+	een beperkte positieve invloed
0	geen invloed
-	een beperkte negatieve invloed
--	een negatieve invloed

De beoordelingscriteria voor zeef 2 zijn, gelijktijdig met het resultaat van de beoordeling, weergegeven in tabel 5.7 en 5.8.

Kosten

De kosten zijn voor beide oplossingsrichtingen zijn uitgewerkt conform een zogenaamde '25%-raming'.

Kosteneffectiviteit

Om te bezien of de investeringen bijdragen aan de maatschappelijke doelstellingen van het project is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de kosteneffectiviteit van de oplossingsrichtingen. Hiervoor is een KEA (Kosten Effectiviteits Analyse) opgesteld waarin de effecten die tussen de twee verschillende oplossingsrichtingen onderscheidend in kaart zijn gebracht.

5.4.2 *Beoordeling oplossingsrichtingen: 'zeef 2'*

Effecten

De effecten van oplossingsrichting 4 en 5a zijn samengevat in tabel 5.7 (permanente effecten) en tabel 5.8 (tijdelijke effecten).

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	E-T				T-L
			MM		IJM		MM+IJM
			4 Breuk- steen	5a Zandig dijk als grens	4 Breuk- steen	5a Zandig dijk als grens	4 Breuk- steen
LNC- waarden	Landschap	Beleving van het landschap (vanaf de dijk en vanaf het water)	0	0	0	0	0
	Natuur	Instandhoudingdoelstellingen Natura 2000	0	+	0	0	0
		Beschermde soorten (Flora en Faunawet)	0	+	0	+	0
		Beschermde gebieden (Ecologische Hoofdstructuur (EHS))	0	+	0	+	0
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	Beheerbaarheid waterkering	+	-	+	-	+
Economie	Verkeer	Bereikbaarheid op de N302	0	0	0	0	0
Veiligheids- manage- ment	Integrale veiligheid	Arbeidsveiligheid (ARBO) (bij beheer en onderhoud)	0	+	0	+	0
		Verkeersveiligheid	0	0/+	0	0/+	0

Bodem en water	Water	Waterkwaliteit	0	0	0	0	0
	Bodem	Kwaliteit grond dijklichaam	0	0	0	0	0
		Kwaliteit waterbodem	0	0	0	0	0
LNC- waarden	Cultuurhisto- rie	Archeologische waarden	0	0	0	0	0
		Historisch geografische waarden	0	0	0	0	0
Toekomst- vastheid	N302	Mogelijkheden verbreding of verlegging van de N302	-	+	-	+	-
	Recreatie en toerisme	Mogelijkheden uitbreiding recreatie op en direct naast de dijk	0	(+)	0	(+)	0
	Waterveilig- heid	Mogelijkheden uitbreiding dijklichaam (mede in het licht van een nieuwe normering)	-	+	-	+	-
	Kansen voor ontwikkelin- gen	Mogelijkheden voor (ruimtelijke) initiatieven vastgelegd in Rijksstructuurvisie (Wind), TBES en Marker Wadden en andere ontwikkelingen	0	0	0	0	-
Economie	Verkeer	Bruikbaarheid scheepvaart-routes	0	0	0	0	0
	Visserij	Bruikbaarheid visplaatsen (beroepsvisserij)	0	(-)	0	(-)	0
Veiligheids- manage- ment	Integrale Veiligheid	Nautische veiligheid	0	0	0	0	0

Tabel 5.7: Samenvatting beoordeling permanente effecten oplossingsrichting 4 en 5a

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	E-T				T-L
			MM		IJM		MM+IJM
			4 Breuk- steen	5a Zandig dijk als grens	4 Breuk- steen	5a Zandig dijk als grens	4 Breuk- steen
LNC- waarden	Landschap	Beleving van het landschap (vanaf de dijk en vanaf het water)	0	0	0	0	0
	Natuur	Instandhoudingdoelstellingen Natura 2000	-	-	-	-	-
		Beschermde soorten (Flora en Faunawet)	-	-	-	-	-
		Beschermde gebieden (Ecologische Hoofdstructuur (EHS))	-	-	-	-	-
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	Beheerbaarheid waterkering	-	-	-	-	-
Economie	Verkeer	Bereikbaarheid op de N302	-	-	-	-	-
Veiligheids- manage- ment	Integrale veiligheid	Arbeidsveiligheid (ARBO) (bij beheer en onderhoud)	0	0	0	0	0
		Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0
Bodem en water	Water	Waterkwaliteit	-	- -	-	- -	- -
	Bodem	Kwaliteit grond dijklichaam	0	0	0	0	0
		Kwaliteit waterbodem	0	0	0	0	0
LNC- waarden	Cultuurhisto- rie	Archeologische waarden	0	0	0	0	0
		Historisch geografische waarden	0	0	0	0	0
Economie Veiligheids- manage- ment	Verkeer	Bruikbaarheid scheepvaart- routes	0	0	0	0	0
	Visserij	Bruikbaarheid visplaatsen (beroepsvisserij)	-	-	-	-	-
	Integrale Veiligheid	Nautische veiligheid	0	0	0	0	0

Tabel 5.8: Samenvatting beoordeling tijdelijke effecten oplossingsrichting 4 en 5a

Legenda bij tabel 5.7 en 5.8

E-T	Traject Enkhuizen-Trintelhaven	4	Oplossingsrichting gepenetreerde breuksteen
T-L	Traject Trintelhaven-Lelystad	5a	Oplossingsrichting zandig – dijk als grens
MM	Markermeerzijde	T	Tijdelijk effect
IJM	IJsselmeerzijde	P	Permanent effect

Verdieping effecten:

Een nadere uitwerking en onderbouwing van de beoordeling van de effecten is beschreven in:

⇒ Nota Effecten MIRT2, Verkenning versterking Houtribdijk {Lit. 12} *

**) In de Nota Effecten zijn naast oplossingsrichting 4 en 5a ook de effecten beschouwd van de oplossingsrichting zandig – 'stand alone'. Omdat deze oplossingsrichting –met de huidige kennis van zaken- is afgevallen in zeef 1 is deze niet meegenomen in de tabellen 5.7 en 5.8.*

Beoordeling effecten

Voor een uitgebreide toelichting op de effecten wordt verwezen naar de Nota Effecten MIRT2. Onderstaand zijn de onderscheidende effecten tussen oplossingsrichting 4 (Gepenetreerde breuksteen) en 5a (Zandig, dijk als grens) samengevat.

Tijdelijke effecten

Uit tabel 5.8 blijkt dat als *tijdelijk effect* vooral de waterkwaliteit onderscheidend is tussen de oplossingsrichtingen. Door opwerveling van sediment, met vertroebeling van de waterkolom tot gevolg, wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater negatief beïnvloed. Dit effect treedt vooral op bij de zandige oplossingsrichtingen, zowel bij de zandwinning (zandwinputten) als de toepassingslocatie (langs de dijk). De invloedsfeer is relatief groot.

Permanente effecten

De 'openheid' is het belangrijkste element waarop de verandering van de beleving van het **landschap** is beschouwd. Bij de oplossingsrichting gepenetreerde breuksteen blijft deze openheid van het landschap in stand. Door de penetratie van de breuksteen met asphalt op het talud krijgt de bekleding een zwartere kleur en daarmee 'zwaardere' uitstraling dan in de huidige situatie. In het ABC (ambtelijk overleg) is verzocht om in de vervolgfase te onderzoeken of en hoe de zwarte aanblik van de gepenetreerde breuksteen kan worden verzacht of 'groener' gemaakt kan worden.

Een zandige oplossingsrichting (Enkhuizen-Trintelhaven) gaat het huidige functionele, 'harde' karakter van de dijk wezenlijk veranderen. De 'harde' dijk wordt ingebed –aan beide zijden- in een brede 'zachte' strook van zand. Het directe zicht op het open water verschuift verder van de dijk vandaan (ca. 100 meter). De landschappelijke beleving is afhankelijk van de begroeiing die zich ontwikkelt. Bij de effectbeoordeling is uit gegaan van aanplant, ter voorkoming van verstuiwing en dat er maaibeheer plaatsvindt. Vanaf het water zal de beleving op grotere afstand minder sterk veranderen. Dichterbij zal de aanblik 'verzachten' door toevoeging van een 'begroeid strand'.

Voor wat betreft de **natuureffecten** leidt de nieuwe bekleding van gepenetreerde breuksteen tot permanent verlies van een strook aan waterplantenhabitat aan de Markermeerzijde. Ook hebben de werkzaamheden significante negatieve effecten op de mosselhabitat, instandhoudingsdoelstelling van aalscholver en visdief en ruiende en doortrekkende vogels. De effecten zijn mitigeerbaar door aanleg van onder andere een nieuwe vooroeverstructuur, kunstrif en door rekening te houden in de werkwijze en planning.

Ook de zandige oplossingsrichting laat negatieve natuureffecten zien. De huidige aanwezige plantenbegroeiing zal worden bedekt met negatieve effecten voor water-

plantenetende vogels. Deze effecten zijn naar verwachting tijdelijk. In de luwe zone achter de hockeysticks kan zich een waardevol ecosysteem ontwikkelen. Ook deze oplossingsrichting kent significante negatieve gevolgen voor de mosselhabitat, aalscholver en visdief, ruiende en doortrekkende vogels en overwinterende vogels. Ook deze effecten zijn mitigeerbaar.

Beschermde soorten als rivierdonderpad, foeragerende en rustende vogels en foeragerende vleermuizen zullen tijdens de werkzaamheden (tijdelijk) worden verstoord. Dit geldt voor beide oplossingsrichtingen. Er zal echter geen sprake zijn van ernstig negatieve effecten. Bij de zandige oplossingsrichting neemt de variatie in leefgebied zelfs toe door de geleidelijke land-waterovergang. Dit effect wordt beoordeeld als beperkt positief.

De verschillen in **beheer en onderhoud** van beide oplossingsrichtingen zitten enerzijds in de inspanning die nodig is voor het meer frequente beheer en onderhoud en anderzijds in het type maatregelen bij het minder frequente onderhoud. Bij de effectbeoordeling zijn voor beheer en onderhoud aannamen gedaan. Vooral voor de zandige oplossingsrichting zijn deze aannamen met een redelijke mate van onzekerheid omgeven. De wijze waarop hiermee wordt omgegaan is beschreven in paragraaf 6.5.

De maandelijksse schouw kan in beide oplossingsrichtingen per auto plaatsvinden vanaf de vluchtstrook. Een -nadere- visuele inspectie zal bij de oplossingsrichting gepenetreerde breuksteen deels te voet moeten worden uitgevoerd. Ook bij de zandige oplossingsrichting dient een deel te voet worden uitgevoerd. Ook met een voertuig kan grotendeels op het flauwe talud worden gereden. De te inspecteren oppervlakte zal bij deze oplossingsrichting fors groter zijn.

Bij de gepenetreerde breuksteenoplossing is maaibeheer niet of nauwelijks meer nodig. Ook met gras beklede delen worden overlaagd met een harde bekleding. Bij de zandige oplossingsrichtingen neemt het maaibeheer globaal fors toe. Een groter deel van de dijk wordt bekleed met gras en de vegetatie op het zandlichaam boven water zal eveneens gemaaid moeten worden.

Als reparatiemaatregelen moet bij de gepenetreerde breuksteen rekening moeten worden gehouden met bijstorten van breuksteen na bepaalde stormcondities en het verwijderen van begroeiing. Bij de zandige maatregel moet rekening worden gehouden met zandsuppleties op plaatsen verlies aan zand plaatsvindt door langstransport onder invloed van golven en stroming.

De **integrale veiligheid** van de zandige oplossing zal verbeteren ten opzichte van de huidige situatie. Tijdens de uitvoering zal het verkeer op de N302 hinder ondervinden van de werkzaamheden, hoewel een groot deel vanaf het water zal worden uitgevoerd. Na uitvoering zal de verkeersveiligheid onveranderd blijven ten opzichte van de huidige situatie. Ook de ARBO-omstandigheden wijzigen voor wat betreft het deel van het huidige dijktaalud niet. Dit geldt eveneens voor de gepenetreerde breuksteenoplossing. De omstandigheden voor inspectie, beheer en onderhoud van het zandlichaam zijn echter zeer gunstig.

In geval van de breuksteenoplossing vormt de verkeersveiligheid een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase. Omdat de overlaging boven maaiveld uitsteekt en zeer hobbelig is moet dit als een 'obstakel voor wegverkeer' worden beschouwd. Ook ligt het breuksteen binnen de 'obstakelvrije zone'. De laag breuksteen is niet geschikt om over uit te rijden in geval een auto van de weg af raakt. Er zijn echter voldoende technische mogelijkheden om de verkeersveiligheid niet negatief te beïnvloeden.

De toekomstvastheid wordt voor de breuksteenoplossing als overwegend licht negatief beoordeeld terwijl de zandige oplossing een licht positieve beoordeling krijgt. De gepenetreerde breuksteenoplossing staat een mogelijke verbreding of verlegging van de N302 niet in de weg, hoewel een zandige oplossing op het traject Enkhuizen Trintelhaven hierop wel meer anticipeert. Ook de huidige vormen van recreatie worden niet onmogelijk gemaakt. Recreatief medegebruik van de zandige oplossing is in beginsel niet voorzien, toch biedt deze oplossing meer mogelijkheden.

Mocht de dijk in de toekomst nog verder moeten worden versterkt door nieuwe waterveiligheidsnormen, dan zijn daar voor beide oplossingen mogelijkheden voor. Eventueel verwijderen van de 'dichte plaat' gepenetreerd breuksteen zal echter arbeidsintensiever (kostbaarder) zijn dan het verplaatsen van zand.

De zandige oplossing aan de Markermeerzijde draagt in algemene zin bij aan het TBES-vereiste van 'land-waterzones van formaat'. De toevoeging is echter wel beperkt. Voor de overige initiatieven werken beide oplossingsrichtingen niet belemmerend.

Kosten

De investerings- en onderhoudskosten van oplossingsrichting 4 en 5a zijn berekend en samengevat in tabel 5.9.

	Oplossingsrichting 4	Oplossingsrichting 5a
Investeringskosten	159	151
levensduurkosten	207	209
Projectkosten	366	360
CW investeringkosten	155	148
CW levensduurkosten	42	50
CW projectkosten 2,5%	197	198
Jaarlijkse kosten	0,7	1

Tabel 5.9: Investerings-, onderhouds- en levensduurkosten oplossingsrichting 4 en 5a (kosten in miljoenen euro's)

De verkenningsfase heeft tot het inzicht geleid dat de oplossingsrichting die gepenetreerde breuksteen op de dijkvakken tussen Lelystad en Trintelhaven combineert met zand op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Enkhuizen de meest goedkope oplossing is die voldoet aan de veiligheidsnormen. Wel is het risicoprofiel van deze oplossingsrichting groter dan een oplossing waarin de gehele dijk in breuksteen wordt uitgevoerd, door de grotere onzekerheden op het gebied van kosteneffectiviteit, beheer en vergunbaarheid. Ondanks het hogere risicoprofiel blijkt uit gesprekken met vergunningverleners, omgevingspartijen en Rijkswaterstaat, dat door het nemen van de juiste beheersmaatregelen het project haalbaar is in het licht van de benodigde vergunningen. Hoe met kosteneffectiviteit, beheer en vergunbaarheid in de planuitwerkingsfase wordt omgegaan is beschreven in paragraaf 6.5.

Planning

De planning laat zien dat er maximaal een half jaar verschil zit tussen de onderzochte oplossingsrichtingen. Oplossingsrichting 5a kent een langere doorlooptijd in de planuitwerkings-/onderzoeksfase en de daar aan gekoppelde procedures. Beide oplossingsrichtingen komen qua realisatie mijlpaal (oplevering) deterministisch uit in 2018, waarbij van het meest conservatieve inkoopscenario uitgegaan is (volgtijdelijk planuitwerking en realisatie, geen vervlechting). Met slim inkopen kan wellicht nog een versnelling gerealiseerd worden. Om de mogelijkheden daartoe te verkennen kan advies ingewonnen worden bij de Taskforce Deltatechnologie (alternatief voor marktconsultatie).

Volgens de probabilistische planning is het project bij oplossingsrichting 5a in het derde kwartaal van 2019 afgerond. Voor de komende planfase is een aantal versnelingsopties in beeld die nog nader moeten worden uitgewerkt. Los van het feit dat de plannings van beide oplossingsrichtingen niet ver uiteen lopen zitten de verschillen vooral in de vergunningensfeer. Dit is beheersbaar.

Kosteneffectiviteit

In een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) zijn de effecten van beide oplossingsrichtingen beschouwt conform het Kader KBA bij MIRT-verkenningen. Het blikveld van de KEA is hiermee dus breder dan het projectgebied alleen. Een KEA is een analyse waarbij wordt nagegaan met welke oplossingsrichting de (eendimensionale) projectdoelstelling tegen de laagste kosten gerealiseerd kan worden. Oftewel, met welk alternatief of welke variant bij een gegeven budget het beste resultaat kan worden bereikt in termen van de doelstelling. Vanuit het HWBP wordt soberheid en doelmatigheid nagestreefd. In lijn met deze redenering zijn alleen de kwantitatief uit te drukken effecten opgenomen (kosten voor dijk aanleg en baten uit verkeerseffecten).

	Oplossingsrichting 4	Oplossingsrichting 5a
Investering	€ 154.259.627	€ 139.641.840
Beheer en onderhoudskosten	€ 15.752.369	€ 20.910.722
Waterbodem	0	0
Leefomgeving	0	0
Bereikbaarheid	0	0
Waterkwantiteit	0	0
Recreatie en toerisme	0	+
Totaal effecten	0	+
Saldo (baten/- kosten)	€ 170.011.996	€ 160.552.563

Tabel 5.10: Overzichtstabel KEA, contante waarden 1/1/2014, bedragen in euro's

Verdieping Kosteneffectiviteit:

Een nadere uitwerking en onderbouwing van de kosteneffectiviteit is beschreven in:

⇒ Kosten Effectiviteitsanalyse (KEA) {Lit. 13}

6 Besluitvorming en voorkeursalternatief

6.1 Maatschappelijk spoor

Wensen en behoeftes vanuit overige omgevingspartijen zijn gedurende de verkenningfase in beeld gebracht via gesprekken en diverse workshops en werksessies, evenals via regulier overleg in de ambtelijke begeleidingsgroep (ABC²). Tijdens bijeenkomsten en individuele gesprekken is de input verzameld en later vastgelegd in het Klanteisensysteem (KES). Hiermee is geborgd dat de eisen en wensen van de omgeving ten aanzien van de versterking van de Houtribdijk een plek krijgen in het planproces, waaronder de variantontwikkeling de effectbeoordeling en de meningsvorming rondom het voorkeursalternatief.

Bij de werksessies zijn omgevingspartijen betrokken die op enige wijze belang hebben bij de dijkversterking of met projecten/plannen in de omgeving van de dijk. Omgevingspartijen zijn naast de leden van de ABC de Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer, Natuurmonumenten, de Visserijsector en Rijkswaterstaat als dijkbeheerder.

Het consortium Ecoshape³ zal ter hoogte van Trintelhaven een pilot zand realiseren (proefsectie Voorland Houtribdijk). Deze pilot is niet noodzakelijk vanuit de veiligheidsopgave Houtribdijk. Voorwaarde voor de pilot is dat het de versterkingsopgave en de ruimtelijke ontwikkelingen bij Trintelhaven niet belemmert. De pilot biedt een kans om de gewenste recreatiedoelen bij Trintelhaven op te starten. Aan Ecoshape wordt gevraagd om dit met de regio af te stemmen. Ecoshape is zelf verantwoordelijk voor de subsidie-aanvraag via de innovatieprogramma's van het HWBP-2 of n-HWBP.

6.2 Bestuurlijk spoor

De bestuurlijke afstemming heeft plaatsgevonden in het Projectgebonden Bestuurlijk Overleg (PBO) en wordt voorbereid in de Ambtelijke begeleidingscommissie (ABC). Het PBO staat onder voorzitterschap van de Directeur Netwerkontwikkeling van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Het PBO heeft tot taak te bewaken dat het voorkeursalternatief past binnen de subsidiabiliteitscriteria van HWBP-2 (sober, robuuste en doelmatige dijkversterking, gerealiseerd in 2018, binnen beschikbare budget). Daarnaast zien de overige regiopartijen er op toe dat het project - waar mogelijk binnen de opdracht -mogelijkheden voor synergie met regionale doelen mogelijk maakt.

Vanwege haar rol in het proces (initiatiefnemer) heeft de Directeur Netwerkontwikkeling van Rijkswaterstaat Midden-Nederland binnen het PBO de eindbevoegdheid tot het nemen van beslissingen. Alle relevante overheden hebben zitting in het PBO en ABC. Leden van de ABC werken mee in het proces, informeren hun bestuurders, borgen de kwaliteit van het uiteindelijke voorkeursalternatief en de weg ernaar toe (oplossingsrichtingen). Het ABC wordt voorgezeten door de omgevingsmanager van het project.

² In de ABC hebben de gemeenten Lelystad en Enkhuzen, provincie Flevoland en waterschap Zuiderzeeland zitting en is de provincie Noord-Holland agendalid.

³ Bestaande uit overheden, kennisinstellingen en private partijen.

De provincie Flevoland is bevoegd gezag voor het projectplan waterwet en zal tijdens de planuitwerking haar formele rol uitvoeren.

In het (I&M-)directeurenoverleg op 16 december 2013 is besloten in te stemmen met het voorgestelde voorkeursalternatief.

Regioadvies

De regio heeft via het Projectgebonden Bestuurlijk Overleg Houtribdijk van 5 december 2013 laten weten het voorkeursalternatief te steunen vanwege de potentiële synergiemogelijkheden die deze oplossing biedt voor natuur en recreatie. Gezien de kansen die er liggen om met dit project een belangrijke bijdrage te leveren aan de gezamenlijke natuurdoelstellingen in het plangebied, verzoekt de regio⁴ Rijkswaterstaat om als variant van dit voorkeursalternatief in de volgende projectfase óók de mogelijkheden te onderzoeken voor het realiseren van een zandige oplossing op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad.

Rijkswaterstaat zal de beleidskern positief adviseren over het verzoek van de regio. De variant biedt naast de genoemde synergie kansen ook mogelijkheden om het ontwerp voor de dijkversterking verder te optimaliseren. Randvoorwaarde blijft dat een eventuele keuze voor die variant mede afhankelijk is van cofinanciering uit de regio voor de extra kosten ten opzichte van het voorkeursalternatief.

Andere regiowensen

Mede inspeland op de wens van de gemeente Lelystad en de provincie Flevoland wordt in de planuitwerking onderzocht of de zandige oplossing sowieso kan worden doorgetrokken tot aan Trintelhaven, zodat daar in de toekomst recreatief gebruik mogelijk is. Ook de Marker Wadden kunnen in de toekomst uitgroeien tot een samenhangend moerasgebied die zich uitstrekt tot de Houtribdijk. Vanuit dat perspectief vraagt de regio om bij Trintelhaven de gewenste korte termijn ontwikkelingen niet onmogelijk te maken. Daarbij gaat het dan om mogelijkheden voor horeca, recreatie, strandvoorzieningen en benodigde verkeersinpassingen. Provincie en gemeente zullen daartoe plannen in het komende half jaar concreet maken waarmee rekening dient te worden gehouden, zodat Rijkswaterstaat en regio voor de uitvoeringsfase afspraken kunnen maken over het eventueel werk met werk maken. Genoemde ruimtelijke ontwikkelingen kunnen geen onderdeel zijn van de bekostiging uit het HWBP-2 budget. Hier ligt dus ook een bekostigingsvraagstuk voor de regio.

6.3 Procedureel spoor

De opdracht voor de verkenningsfase van de dijkversterking is formeel van start gegaan met de opdrachtbrief van 21 december 2011. Hierin is expliciet aangestuurd om de mogelijkheden te verkennen tot synergie met de ontwikkelingen rond de N302 en een grootschalig moerasgebied in de Markermeer.

In haar brief van 18 juni 2013 geeft Rijkswaterstaat aan dat het niet mogelijk lijkt om een gedragen voorkeursalternatief op te stellen die voldoet aan de criteria van het HWBP-2, het MIRT spelregelkader en past binnen het gereserveerde budget van € 150 mln. Hiertoe is besloten de verkenningsfase uit te breiden met een versoepelde oplossingsrichting waarbij de dijk overslagbestendig wordt gemaakt met behulp

⁴ Brief van Regio: 'Onderzoek zandige oplossing versterking Houtribdijk', februari 2014

van gepenetreerde breuksteen. Ook is een mogelijk kosteneffectievere 'zandige' oplossing verkend voor de dijkvakken 1, 2 en 3.

6.4 Keuze voorkeursalternatief

Op basis van de informatie uit de verkenningfase, de effecten en de kosten (-effectiviteit) wordt door RWS Midden-Nederland het volgende voorkeursalternatief voorgesteld:

Een overslagbestendige dijk met een combinatie van harde en zachte bekleding met:

- Zand tegen de dijk aan bij de te versterken dijkvakken tussen Enkhuizen en Trintelhaven aan zowel de Markermeer- als IJsselmeerzijde en
- Over de huidige dijkbekleding gepenetreerde breuksteen op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad aan de Markermeer- en IJsselmeerzijde

Daarnaast worden de mogelijkheden onderzocht voor het realiseren van een zandige oplossing op de dijkvakken tussen Trintelhaven en Lelystad.

Dit voorkeursalternatief komt overeen met **oplossingsrichting 5a**.

Dit voorkeursalternatief is de meest goedkope oplossingsrichting die voldoet aan de veiligheidsnormen. Daarnaast scoort een zandige oplossing goed op toekomstige mogelijkheden voor synergie op het gebied van natuur en recreatie en kan daardoor op draagvlak rekenen vanuit de regio. Door een gedeeltelijke versterking met breuksteen te combineren met een zandige oplossing worden kansen voor synergie gecombineerd met kostenefficiëntie. Hoewel het voorkeursalternatief een langere doorlooptijd heeft in de planuitwerkingsfase en de daaraan gekoppelde procedures dan de volledige breuksteenoplossing, komt de oplevering in de deterministische planning uit in 2018.

Het risicoprofiel van het voorkeursalternatief is groter dan een oplossing waarbij de gehele dijk in breuksteen wordt uitgevoerd door de grotere onzekerheden op het gebied van kosteneffectiviteit, beheer en vergunbaarheid. De wijze waarop deze risico's zullen worden beheerst zijn beschreven in de volgende paragraaf. In de planuitwerking wordt aan deze thema's extra aandacht gegeven.

6.5 Haalbaarheid en onzekerheden voorkeursalternatief

Uit de onderzoeken die in de verkenningsfase zijn uitgevoerd om te komen tot een vastgesteld voorkeursalternatief zijn een aantal onzekerheden gedefinieerd. In deze paragraaf worden deze onzekerheden onderkend en wordt een beschrijving gegeven van de beheersmaatregelen die worden genomen om het risico van deze onzekerheden te beperken.

Vergunbaarheid

Om inzicht te krijgen in de potentieel benodigde vergunningen voor de dijkversterking Houtribdijk is een vergunningenscan {Lit. 6} uitgevoerd. Hierin is per vergunning o.a. ingegaan op de vergunningplichtige activiteit, het Bevoegd gezag, wie de aanvrager is, de doorlooptijd en de vergunningvereisten. Het betreft een eerste overzicht van de benodigde vergunningen en procedures. De daadwerkelijk benodigde vergunningen en procedures zijn afhankelijk van het ruimtebeslag, scope etc.

In de planuitwerkingsfase zal dan ook een verdieping en nadere actualisatie plaatsvinden.

De in de vergunningenscan genoemde risico's en aandachtspunten zijn meegenomen in de effectbeschrijvingen van de oplossingsrichtingen en in het risicodossier. Waar nodig is hier tevens rekening mee gehouden in de kostenraming. De vergunningenscan is besproken met de bevoegde gezagen: Ministerie van Economische Zaken (natuur), Rijkswaterstaat (ontgrondingen) en de provincie (Projectplan Waterwet / MER). Uit gesprekken met hen, het ABC en Rijkswaterstaat, is gebleken dat door het nemen van de juiste beheersmaatregelen het project haalbaar lijkt te zijn in het licht van de benodigde vergunningen.

Financiële haalbaarheid

Voor de financiële haalbaarheid is het randvoorwaardelijk dat het benodigde zand direct naast de dijk gewonnen kan worden. Risico's hieromtrent zijn evenals beheersmaatregelen verwoord in het risicodossier {Lit. 7}.

Planning

De risico's voor de planning (realisatie eind 2018) zitten met name in de vergunningsfeer. De probabilistische planning geeft een realisatie weer in het derde kwartaal van 2013 en voldoet niet aan de eis van HWBP-2. In de verkenningsfase zijn een aantal versnellingsopties in beeld waarmee de planning wel gehaald kan worden. Deze opties zijn beschreven in het PPI en worden verder uitgewerkt in de planfase.

Natuurtoets: lacunes in kennis

In beoordeling van de natuurtoets is aangegeven dat er sprake is van een aantal lacunes in kennis / onzekerheden die van belang zijn voor de effectbepaling. Ook voor de zandwinputten zijn mitigerende maatregelen beschreven waarmee eventuele (significante) effecten voorkomen kunnen worden. Dit speelt ondermeer bij effecten op locaties met driehoeksmosselen (langs de dijk, op de zandwinlocaties). De vraag blijft of de voorgenomen mitigerende maatregelen (kunstrif, geen werkzaamheden in bepaalde seizoenen) te realiseren zijn. Dit is afhankelijk van de aangetroffen natuurwaarden ter plaatse van de beoogde zandwinlocaties.

Als beheersmaatregel wordt de volgende strategie gevolgd:

1. Onderbouwing effecten, aangeven verwachtingen ten aanzien van kwetsbaarheid en effecten vooruitlopend op onderzoeken die nog nodig zijn;
2. Beperken verstoringen in uitvoeringsperiode, aangeven diverse mogelijkheden om dit mogelijk te maken;
3. Aangeven of verplaatsing van hockeysticks verder van de dijk om een groter luwtegebied te creëren tot de mogelijkheden behoort;
4. Terugvalmaatregel in risicodossier: langere uitvoeringsperiode of extra aanleg luwtestructuur.

De lacunes in kennis zullen door aanvullend onderzoek, onder meer naar dichtheden van mosselen in de zone nabij de dijk en de mate waarin mosseletende vogels deze benutten, worden gedicht. Daarmee zal ook meer duidelijkheid komen over de noodzaak tot mitigerende maatregelen. Effecten kunnen beperkt door een zorgvuldige werkwijze en een uitgekende planning van de uitvoering waarbij gebruik wordt gemaakt van het feit dat niet langs de hele dijk tegelijk wordt gewerkt en er dus altijd ruimte voor ruiende of foeragerende vogels beschikbaar is. Indien dit niet voldoende soelaas biedt kunnen de hockeysticks verder van de dijk worden verplaatst, zodat er extra areaal met luwte voor vogels wordt gecreëerd. Pas als ook dit niet

voldoende zou zijn kan gedacht worden aan de uitvoering van andere mitigerende maatregelen, zoals de aanleg van een kunstrif. De minst haalbare maatregel is afzien van werkzaamheden in de ruiperiode van de mosseletende vogels, omdat dit de uitvoeringsduur aanmerkelijk zou verlengen.

Draagvlak beheerder

Door Rijkswaterstaat Midden-Nederland district Noord is een standpunt geformuleerd ten opzichte van het voorgestelde voorkeursalternatief. De bezwaren en aandachtspunten van de beheerder worden in deze fase niet onoverkomelijk geacht. Samengevat kan gesteld worden dat de beheerder zijn steun uit kan spreken voor het VKA, mits:

- Een ARBO veilige manier voor beheer en onderhoudswerkzaamheden overeen gekomen kan worden;
- De extra jaarlijkse kosten voor B&O op basis van nieuw areaal te berekenen zijn en door de DGRW/BS toegekend worden;
- De juridische verantwoordelijkheid voor waterveiligheid in relatie tot andere gebruiksfuncties en onderhoud helder te scheiden is en blijft of anderszins te organiseren is.

Beeldkwaliteit

In het ABC is verzocht om in de vervolgfase te onderzoeken of en hoe de zwarte aanblik van de gepenetreerde breuksteen kan worden verzacht of 'groener' gemaakt kan worden

7 Voorkeursbeslissing en vervolg

7.1 Voorkeursbeslissing

Het doel van de verkenning versterking Houtribdijk is te komen tot een gedragen – door de minister te nemen- voorkeursbeslissing. Hiervan moet aannemelijk worden gemaakt dat het voorkeursalternatief aan de verschillende wettelijke kaders kan voldoen. Toetsing aan deze kaders is in deze fase nog niet aan de orde. De formele toetsing volgt in de planuitwerkingsfase.

De voorkeursbeslissing (MIRT2) wordt, door middel van de afsprakenlijst van het bestuurlijk overleg per gebiedsdeel aan de Tweede Kamer gemeld.

7.2 ProjectMER en projectplan Waterwet

Rijkswaterstaat zal voor de versterking van de Houtribdijk de procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. Rijkswaterstaat acht de impact van een versterking van de dijk die ingeklemd ligt tussen twee gebieden die onder de Natuurbeschermingswet vallen (Natura 2000) potentieel zo groot, dat het de milieueffecten goed wil onderzoeken en zorgvuldig wil meewegen in zijn besluit om in het kader van de Waterwet de Houtribdijk te versterken. Logische keuze is dan het volgen van de m.e.r.-procedure waarin Rijkswaterstaat de effecten op het milieu in een milieueffectrapport (MER) beschrijft.

De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan de procedure voor het Projectplan Waterwet (dijkversterkingsplan). In dit Projectplan zal Rijkswaterstaat te zijner tijd het definitieve ontwerp voor de dijkversterking presenteren.

Gegeven de voorkeur voor uitwerking van een oplossing binnen de grenzen van de huidige waterkering, verwacht Rijkswaterstaat niet dat er een wijziging bestemmingsplan nodig zal zijn. Verder zullen er voor het verbeteren van de Houtribdijk diverse vergunningaanvragen worden opgesteld. De ontwerpbesluiten zullen tegelijk met het ontwerp-Projectplan Waterwet en het MER ter inzage worden gelegd. Naar verwachting is onder andere een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet vereist. In de vervolgfase zal worden vastgesteld welke vergunningen precies nodig zijn.

De m.e.r.-procedure start spoedig na de voorkeursbeslissing door de Minister. De eerste stap in dit proces is het in procedure brengen van de Nota Reikwijdte en Detailniveau, waarin het voornemen wordt besproken, de varianten beschreven die worden onderzocht in de m.e.r.-procedure, alsmede de te onderzoeken effecten.

7.3 Uitvoering

De start van de uitvoering van de werkzaamheden is gepland in 2016. De uitvoering heeft een doorlooptijd van circa 2 jaar. Er kan niet eenvoudig in alle perioden worden doorgewerkt: het wegverkeer moet doorgang vinden, het stormseizoen oktober-april legt beperkingen op aan werkzaamheden, het broedseizoen eveneens. Volgens planning is de dijkverbetering uiterlijk gereed eind 2018. Ook de tijdelijke situatie van uitvoering heeft – tijdelijke – milieueffecten, zeker als de uitvoering volgens verwachting voor een groot deel vanaf het door de Natuurbeschermingswet beschermde water wordt uitgevoerd. Ook hiervoor zijn vergunningen nodig.

Literatuurlijst

1. Toetsrapportages

- 1a. Verschillenanalyse 2^e en 3^e toetsronde, Zaaknummer 31056027, DHV/Arcadis, augustus 2011
- 1b. Toetsrapportage derde toetsronde volgens VTV 2006, RW1812-1/zutd/018, Witteveen+Bos, juli 2010
- 1c. Eenvoudige toets Houtribdijk 2^e toetsronde (Markermeerzijde)
- 1d. Gedetailleerde toets Houtribdijk 2e toetsronde (Markermeerzijde)
- 1e. Eenvoudige toets Houtribdijk 2e toetsronde (IJsselmeerzijde)
- 1f. Gedetailleerde toets Houtribdijk 2e toetsronde (IJsselmeerzijde)

2. Ontwerpnota's:

- 2a. Zandige oplossing, Royal HaskoningDHV
- 2b. Geopenetreerde breuksteen, Royal HaskoningDHV

3. Archeologisch vooronderzoek dijkversterking Houtribdijk Enkhuizen – Lelystad, 2013 door Vestiga BV

4. Ramingen

- 4a. Kostennota zandige oplossing
- 4b. Hoofdrapport 9X4628_R0043a Kostennota bij SSK Houtribdijk zacht
- 4c. Kostennota bij SSK Houtribdijk Breuksteen v1-c2, kenmerk 9X4628 a2 R0030

5. PPI Planning, 16 december 2013, Royal HaskoningDHV, 9X4628_0047a

6. Vergunningenscan, 13 december 2013, Royal HaskoningDHV, 9X4628_R0036a

7. Risicodossier, 11 december 2013, Royal HaskoningDHV, kenmerk 9X4628_R0046a_Houtribdijk versie 7

8. Synergie:

- 8a. Verslag Workshop 12 juni 2012, Versterkingsopgave Houtribdijk - synergie met natuurontwikkeling en verkeersafwikkeling, Deltares/Ecoshape, kenmerk 1206884-000
- 8b. Brief geleiderail Markerwaarddijk, 16 april 2013, provincie Flevoland, 1482901

9. Integrale veiligheid: Koepelmemo Integrale veiligheid verkenning Houtribdijk December 2013, Royal HaskoningDHV, kenmerk 9X4628_R0048

10. Omgevingspartijen: Participatieplan, 24 september 2012, Royal HaskoningDHV, kenmerk 9X4628.A3

11. Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen, 8 maart 2013, Royal HaskoningDHV, kenmerk 9X4628.A2/R0010/901268

12. Nota Effecten MIRT2, 13 december 2013, Royal HaskoningDHV, kenmerk 9X4628.A2/R0041a

13. Kosten Effectiviteitsanalyse:

- 13a: KEA zeef 1: 18 juni 2013, Royal HaskoningDHV, 9X4628.A2/R0018
- 13b: KEA zeef 2: 16 december 2013, Royal HaskoningDHV, 9X4628.A2/R0037a

Bijlage 1

Randvoorwaarden en wensen vanuit omgeving

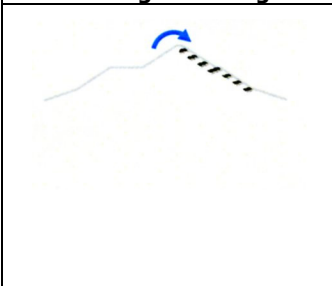
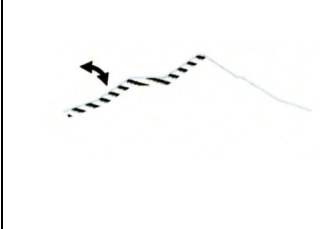
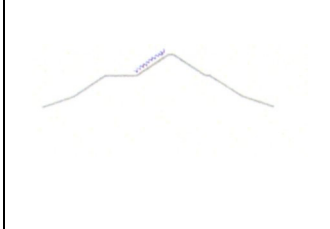
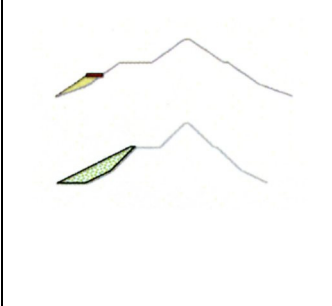

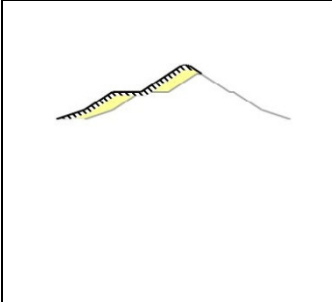
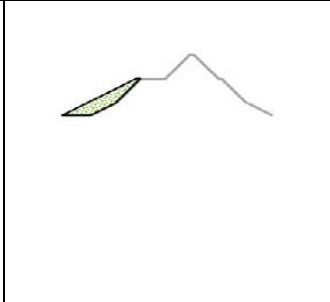
Eisen en wensen van omgevingspartijen	Thema in beoordelingskader
De Houtribdijk dient zodanig versterkt te worden dat wordt voldaan aan de Waterwet (waterveiligheidsnorm).	Nvt (uitgangspunt bij ontwerp)
De Houtribdijk dient volgens de eisen en richtlijnen van het HWBP versterkt te worden	
Planperiode, technische levensduur civiel technische componenten en te dragen belastingen voor 50 jaar	
De huidige functies op de Houtribdijk dienen allen op het huidige niveau (kwaliteit) te blijven, waaronder de verkeersafwikkeling (auto en fiets) en recreatieve voorzieningen.	
Beheer en onderhoud zijn onderdeel van de oplossingen	
Voorkeur voor uitvoeren beheer en onderhoud vanaf onderhoudsberm	
Het is een wens om de waterkwaliteit / natuur van het Markermeer te verbeteren	Bodem en Water (waterkwaliteit) LNC-waarden (natuur)
De waterkwaliteit mag niet achteruit gaan door de dijkversterking (KRW eis)	
Aandacht behoud cultuurhistorie: dijk is door Van Eesteren ontworpen: diversiteit, verschil hoog-laag, ontwerp (lijn)	LNC waarden
Rekening houden met de cultuurhistorische waarden van de Houtribdijk, met betrekking tot de verschijningsvorm van de dijk. Probeer onderscheid te maken tussen beide zijden van de dijk in ontwerp.	
Er wordt gewenst om het zicht (openheid en weidsheid landschap) op de dijk en het zicht op het water (irt begroeiing) te behouden, in het bijzonder de zichtlijnen vanaf de dijk in 'de knikken' nabij Lelystad en Enkhuizen. Zorgen dat eventueel aan te leggen dammen niet zo hoog worden dat de openheid en weidsheid van het landschap wordt aangetast	
Rekening houden met consequenties op ruimtelijke kwaliteit onder de waterspiegel (bodemleven in ondiepe wateren) bij aanleg grootschalige vooroevers kunnen deze verloren gaan	
Rekening houden met landschappelijke waarden (openheid, weidsheid, stilte), behouden Commissarislicht (kleine vuurtoren) in de Commissarisbocht alsmede archeologie (vliegtuigwrakken)	
Het is wenselijk om aandacht te besteden aan ruimtelijke kwaliteit. Ruimtelijke kwaliteit is een wisselwerking van gebruik, beleefbaarheid en verschijningsvorm.	
Aandacht besteden aan de beleefbaarheid van de dijk	
Het is gewenst om (het oppervlak aan) land waterovergangen te vergroten bijvoorbeeld in een oplossing waarin een combinatie zit van harde en zachte maatregelen	
Het is gewenst om synergie te zoeken in vorm van land waterovergangen tussen Trintelhaven en Lelystad	
Verbeteren beheer en onderhoud	
Synergie zoeken tussen (beheer en onderhoud van) weg (N302) en dijk. Ontwerp dijk moet dusdanig zijn dat B&O en inspectie ARBO technisch verantwoord kan worden uitgevoerd. Synergie als hiermee ook B&O verkeertechnische uitvoerbaarheid verbeterd. Synergiemogelijkheden in gebruik van inspectiepad, beheer- en onderhoudspad, vluchtstrook weg	
De genoemde TBES maatregelen (maatregelen toekomst bestendig ecologisch systeem) zoals opgenomen in het eindrapport van de werkmaatschappij Markermeer-IJmeer WMIJ	Toekomstvastheid

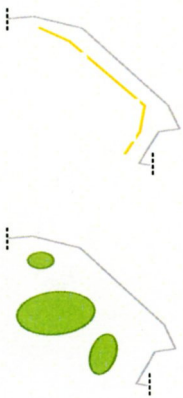
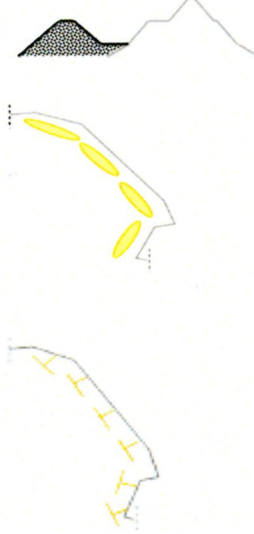


Eisen en wensen van omgevingspartijen	Thema in beoordelingskader
uit 2013 dienen door de dijkversterking niet onmogelijk te worden gemaakt	
De buitendijkse aansluiting van de Westfrisiaweg op de Houtribdijk wordt door de dijkversterking niet onmogelijk gemaakt	
Ruimtelijke plannen zoals opgenomen in Structuurvisie Lelystad dienen niet onmogelijk te worden gemaakt, waaronder een mogelijke toekomstige verbreding of afkorting van de weg bij Lelystad over de Baai van Van Eesteren.	
Oplossingen in samenhang met andere structuurvisies bekijken	
Toekomstige aansluiting bedrijventerrein niet belemmeren	
In alle gevallen geldt dat minimaal goede afstemming dient plaats te vinden tussen TBES-maatregelen en de dijkversterking en dat (toekomstig) gewenste ontwikkelingen niet onmogelijk moeten worden gemaakt	
Toekomstig gewenste moeras / TBES ontwikkelingen moeten mogelijk zijn. (TBES = toekomst bestendig ecologisch systeem)	
Synergie met ontwikkeling Marker Wadden en de aansluiting daarop	
Fundering geleiderails mag faalmechanismen niet negatief beïnvloeden	
Er dient aandacht te worden besteed aan duurzaamheid	
Tijdens de uitvoering van de dijkversterking geen belemmering voor de waterrecreatie om van het IJsselmeer naar het Markermeer te varen. Schutsluizen moeten blijven functioneren en jachthavens moeten bereikbaar blijven	
Zo min mogelijk afsluiten van N302 tijdens uitvoering en onderhoud	
Gedurende de uitvoeringsperiode dient de weg zo min mogelijk te worden afgesloten	
Gebruik maken van richtlijnen tav verkeersmaatregelen die er moeten worden getroffen als er op/aan/naast de weg wordt gewerkt	
Ontwerp is uitvoerbaar irt bevaarbaarheid en verkeershinder	
De hinder die wegverkeer ondervindt tgv de werkzaamheden mag maar tot een beperkte mate van overlast leiden. Afsluiten van de Markerwaarddijk is bv geen optie	
Lokaal zand gebruiken	Kosten
Ontwerpen van een dijk die minimaal toezicht behoeft door vormgeving en/of in te bouwen instrumentarium	Relevant voor planfase, niet in deze verkenningfase
Mechanisch aanleggen en onderhouden bekleding	
Werkzaamheden uitvoering moeten goed worden afgestemd met de aannemer van het contract DOV (dijken, oevers en vaarwegen)	
Het is gewenst om gebruik te maken van duurzame materialen en van duurzame werkwijzen	
Er dient aandacht te worden besteed aan landschappelijke kwaliteit (duurzaamheid). Duurzaamheid komt tot uiting door aandacht voor landschappelijke kwaliteit, bijv. in materiaalkeuze	
De bekleding moet niet te snel "kapot gaan" (agv ondermeer ijs)	
Het is een wens om daar waar het kan het fietspad 'omhoog te brengen' zodat fietsers wat te zien hebben.	
Het is wenselijk om een zandige oplossing te koppelen aan recreatieve voorzieningen	
In geval van een zandige oplossing dient te worden voorkomen dat er zand op de weg komt / ligt. Hiervoor dienen maatregelen te worden genomen	Alleen van toepassing bij zandige oplossing, nadere uitwerking in planfase
Er wordt gewenst om een zachte oplossing mee te nemen als mogelijke oplossing voor de dijkversterking	

Eisen en wensen van omgevingspartijen	Thema in beoordelingskader
Er wordt gewenst om synergie te zoeken met TBES maatregelen (Toekomst bestendig ecologisch systeem), waaronder het zoeken naar mogelijkheden voor het realiseren van land water overgang ten zuidoosten van Trintelhaven.	
Vluchtstrook van minimaal 2,95 m gewenst	Buiten de scope van deze dijkversterking, wel afstemming over met Provincie Flevoland
Verbeteren waterkwaliteit en natuur van het Markermeer	Buiten de scope, wel meegenomen in beoordelingskader
Gebruik van groene verlichting op de dijk	Niet gehonoreerd, is aan de initiatiefnemer
Verbeteren / verbreden / verleggen van de N302	Niet gehonoreerde wensen, want buiten de scope van de dijkverbetering
Multifunctioneel maken van de dijk door bijvoorbeeld toerisme	
Recreatief medegebruik van de dijk door bv informatiezuilen	
Realiseren van aanlegplaatsen en strandjes nabij Lelystad, in combinatie met parkeerplaatsen	
Realiseren opstapplaats voor surfers bij beeld van Gromley (Lelystad) Uitbreiding van Trintelhaven (oa aanleg rotonde, parkeergelegenheden, recreatie-faciliteiten)	
Realiseren vrijplaats Trintelhaven (Markermeerzijde) met aanlegplaatsen	
Nieuwe, vrijliggende parkeerplaatsen op diverse plaatsen op de dijk	
Dijkversterking zo uitvoeren dat geleiderail niet meer nodig is	
Aanpak slibprobleem	
Opstellen totale gebiedsvisie	
Op een andere manier financieren van versterking Houtribdijk, waardoor ruimte ontstaat voor financiering andere projecten in het Blauwe Hart	
Dijk moet mensonafhankelijk kunnen functioneren tijdens stormsituaties	

Bijlage 2

Technische mogelijkheden bouwstenen

Bouwsteen		Kenmerken, voor- en nadelen
1. Overslagbestendigheid		Overslagbestendig maken van de dijk gebeurt door ervoor te zorgen dat er een zodanige dijkbekleding wordt aangebracht dat 1) door overslaande golven het dijktalud en -lichaam niet weg erodeert, waarmee op dijkhoogte kan worden bespaard en 2) het water dat infiltreert (inzijgt) niet leidt tot verweking en stabiliteitsverlies van het dijkllichaam.
		
2. Bekleding versterken en/of verruwen		Het versterken van de dijkbekleding zorgt ervoor dat de dijk bestendig is tegen golfklappen en de stromingskracht van door golven op- en aflopend water. Verruwing van de bekleding zorgt ervoor dat de golfloop wordt afgeremd en tegelijk dat de dijk minder hoog hoeft te zijn.
		
3. Profielaanpassing binnen fundering		Aanpassing van de geometrie, het profiel van de dijk beïnvloedt de golfloop. Op een flauwer talud lopen de golven minder hoog op. Extreem voorbeeld daarvan is een horizontaal stuk, een berm, waar golven op breken. Tevens wordt het dijkllichaam stabiel. Binnen het dijkllichaam kan daarvoor ruimte in de breedte worden gevonden als de kruin smaller wordt.
		
4. Profielaanpassing buiten fundering		Profielaanpassingen die buiten het bestaande dijkllichaam gaan hebben dezelfde positieve eigenschappen als hierboven beschreven. Verder bieden zij meer mogelijkheden voor nuttig gebruik van de breedte op de dijk. Wel krijgt men te maken met het ontbreken van een goede fundering in de ondergrond naast de dijk, die moet dan worden aangelegd.
		

5. Golfbrekende elementen voor de dijk		<p>Golfbrekende elementen voor de dijk kunnen bestaan uit dammen of ondieptes: kortere golfbrekers, langere langsdammen, kunstmatige zandbakken of moerasachtige ondieptes. Belangrijkste kenmerk van dit soort deeloplossingen is dat de golven worden gebroken, de dijk minder hoog hoeft te zijn en de bekleding minder sterk. De effectiviteit van dit soort maatregelen is beperkt en vervangt normaal gesproken de hoofdmaatregel aan het dijklchaam niet. De oplossing helpt niet voor de stabiliteit van de dijk.</p>
		
6. Zandige oevers		<p>Vanuit wensen voor natuurontwikkeling is er een wens voor een zandige oplossing. Een zandige oever is gebaseerd op een ander concept dan de boven beschreven oplossingen. Net als langs een strand-duinenkust wordt de veiligheid van de waterkering opgehangen aan een buffer van zand die door storm kan afslaan en onder normale omstandigheden weer kan aangroeien. In het Markermeergebied is dit een nieuw, nog niet bewezen concept, waaraan wel goede kansen worden toegeschreven. Ook voor de dijken tussen Hoorn en Amsterdam wordt deze mogelijkheid onderzocht.</p>
		

Bijlage 3

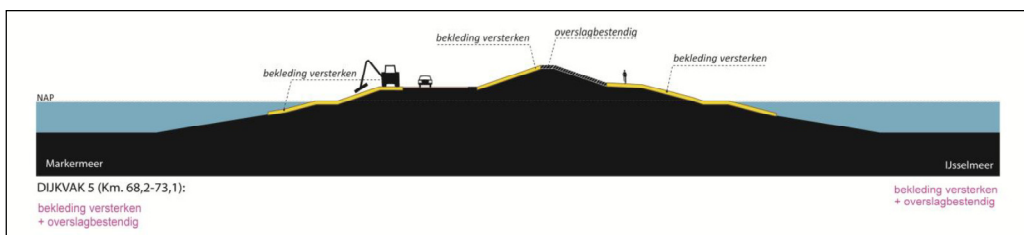
Oplossingsrichtingen

Oplossingsrichting 1: Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf de weg

Oplossingsrichting 1 is de soberste manier om het veiligheidsprobleem van de Houtribdijk aan te pakken. Uitgangspunt is om het profiel van de dijk zo min mogelijk te wijzigen. Hierbij wordt vastgehouden aan het oorspronkelijke ontwerp van de Houtribdijk. Het ontwerp is vooral gebaseerd op het 'overslagbestendig' maken van de dijk:

- Het ophogen van de dijk is niet nodig.
- Als principe is gekozen om golfoverslag toe te staan. Hierdoor wordt:
 - (te veel) inzijing (infiltratie van water) voorkomen;
 - erosie van het talud aan de lijzijde (binnentalud) voorkomen.

In alle dijkvakken zal de bekleding aan zowel de Markermeerzijde als de IJsselmeerzijde worden aangepakt. Het aanwezige waterbouwasfalt zal worden verwijderd en opnieuw worden aangebracht. Daarnaast wordt de stabiliteit verbeterd in dijkvak 1 (Markermeerzijde) en dijkvak 4 (IJsselmeerzijde). De mogelijkheid om delen van het talud te verflauwen zouden hier de oplossing voor vormen. Onderstaand is een typerende dwarsdoorsnede van oplossingsrichting 1 gegeven.



Figuur: Typerende dwarsdoorsnede ontwerp oplossingsrichting 1

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing incl. bekleding versterken	Bekleding versterken
2	Bekleding versterken	Bekleding versterken
3	Bekleding versterken	Bekleding versterken
4	Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Bekleding versterken Overslagbestendig maken Profielaanpassing: verflauwen talud
5	Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Bekleding versterken Overslagbestendig maken
6	Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Bekleding versterken Overslagbestendig maken

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Kosten

De geraamde kosten voor deze oplossingsrichting zijn onderstaand weergegeven.

Kostenaspect	Kosten
Investeringskosten	€ 225 mln
Life Cycle Costs	€ 360 mln
Projectkosten	€ 585 mln

Tabel: Overzicht geraamde kosten Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf de weg (Bron: Kostenraming versie 5).

Verdieping oplossingsrichting 1:**Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf de weg**

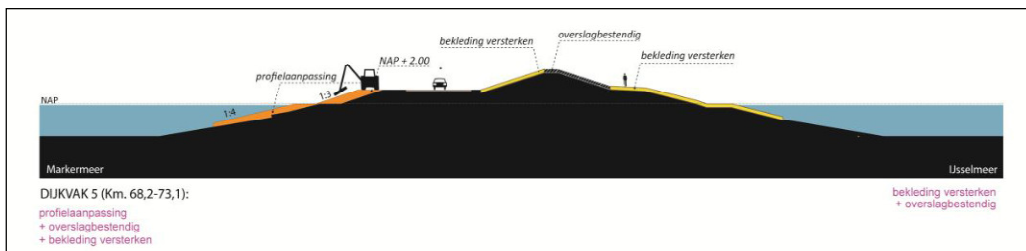
Een gedetailleerde beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 1 is beschreven in:

⇒ Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen {Lit. 11}

Oplossingsrichting 2: Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf een berm met onderhoudspad

Ook deze oplossingsrichting is een sobere en doelmatige manier om het veiligheidsprobleem aan te pakken. Ook hierbij wordt de dijk overslagbestendig gemaakt door de bekleding te vervangen. Vanuit de wens om het beheer en onderhoud te verbeteren wordt bij deze oplossingsrichting aan de Markermeerzijde een berm met onderhoudspad gerealiseerd. De nadruk ligt daardoor op het aanpassen van het dijkprofiel en het aanbrengen van de bermen.

Langs de hele Markermeerzijde komt een onderhoudsberm van 3,5 meter breed op NAP+ 2 meter. Voordeel van deze onderhoudsberm is dat naast een verbetering van de beheerbaarheid van de dijk ook een bijdrage levert aan de veiligheidsopgave: bij dijkvak 1 geeft de onderhoudsberm extra weerstand tegen het optreden van instabiliteit en bij dijkvakken 4, 5 en 6 wordt het gemiddelde overslagdebiet in maatgevende situaties verminderd doordat de berm de golfoverslag reduceert. Daarnaast biedt het aanleggen van een onderhoudsberm kansen voor andere functies zoals recreatie (tweezijdig fietspad) en kan eventueel gebruikt worden in geval van calamiteiten.



Figuur: Typerende dwarsdoorsnede ontwerp oplossingsrichting 2

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing Bekleding versterken	Profiel aanpassen Bekleding versterken
2	Profielaanpassing Bekleding versterken	Profielaanpassing Bekleding versterken
3	Profielaanpassing Bekleding versterken	Bekleding versterken
4	Profielaanpassing Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Profielaanpassing Bekleding versterken Overslagbestendig maken
5	Profielaanpassing Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Bekleding versterken Overslagbestendig maken
6	Profielaanpassing Bekleding versterken Overslagbestendig maken	Bekleding versterken Overslagbestendig maken

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Kosten

De geraamde kosten voor deze oplossingsrichting zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Kostenaspect	Kosten
Investeringskosten	€ 238 mln
Life Cycle Costs	€ 364 mln
Projectkosten	€ 602 mln

Tabel: Overzicht geraamde kosten Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf een berm met onderhoudspad (Bron: kostenraming versie 5)

Verdieping oplossingsrichting 2:

Overslagbestendige dijk met beheer en onderhoud vanaf een berm met onderhoudspad

Een nadere beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 2 is beschreven in:

⇒ Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen {Lit. 11}

Oplossingsrichting 3: Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 Markermeerzijde

Een zandige oplossing komt tegemoet aan de wensen vanuit de omgeving en biedt kansen voor recreatie en het verbeteren van natuurwaarden. De zandige oever bestaat uit een hoeveelheid zand die groter is dan wat er maximaal tijdens een storm kan afslaan, zodat het zandlichaam ook onder extreme omstandigheden zijn beschermende functie voor de waterkering behoudt. Indien goed ontworpen en aangelegd, maakt toepassing van de zandige oever verhoging en stabilisering van de Houtribdijk én versterking van de bekleding overbodig.

Vanaf de aansluiting met de dijk en de weg gezien, komt er tot een hoogte van NAP +3 m een zandduin van ongeveer 10 m breed voor de dijk te liggen. Van daar loopt het duin schuin af onder een helling van 1:10 terug tot NAP +2 m. Vanaf daar loopt er onder een flauwe helling een orde 80 m breed strand af tot net onder de waterlijn. Onder water loopt het talud steiler af onder een talud van 1:10 en wordt de oever op de bodem vastgelegd met zogenaamde "geocontainers", in speciaal doek gepakte grond. Het materiaal van de zandige oplossing bestaat voor 60% uit kleiig materiaal (holoceen materiaal uit het Markermeer) en voor 40% (de bovenste laag) uit zand. Uitwisseling van zand in de richting langs de dijk wordt zoveel mogelijk beperkt, daar zijn dwarsdammen van stortsteen voor nodig. Omdat de ondergrond zal gaan zetten zodra er materiaal op wordt aangebracht, zal zo'n 30% extra materiaal nodig zijn om het gewenste profiel te kunnen maken.



Figuur: Impressie zandige oever aan Markermeerzijde tussen Trintelhaven en Lelystad

De zandige oplossing is in eerste instantie uitgewerkt als schetsontwerp voor de dijkvakken 4, 5 en 6 aan de Markermeerzijde. In een later stadium is het ontwerp voor dijkvak 5 geoptimaliseerd.

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing Bekleding versterken	Bekleding versterken
2	Bekleding versterken	Bekleding versterken
3	Bekleding versterken	Bekleding versterken
4	Zandige oplossing	Bekleding versterken
5	Zandige oplossing	Bekleding versterken
6	Zandige oplossing	Bekleding versterken

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Verdieping oplossingsrichting 3:

Zandige oplossing dijkvak 4, 5, 6 Markermeerzijde

Een nadere beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 3 is beschreven in:

- ⇒ Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen {Lit. 11}
- ⇒ Technisch: Addendum Schetsontwerp Zandige Oplossing {Lit. 2}

**Oplossingsrichting 4:
Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen
met beheer en onderhoud vanaf de weg**

Oplossingsrichting 4 is een versobering van oplossingsrichting 1. In plaats van vervangen wordt het bestaande waterbouwasfalt 'overlaagd' met breuksteen. Dit breuksteen wordt vervolgens aan elkaar gehecht ('gepenetreerd') door middel van gietasfalt.

In alle dijkvakken zal de bekleding aan zowel de Markermeerzijde als de IJsselmeerzijde worden aangepakt. Daarnaast wordt de stabiliteit verbeterd in dijkvak 1 (Markermeerzijde) en dijkvak 4 (IJsselmeerzijde). De mogelijkheid om delen van het talud te verflauwen zouden hier de oplossing voor vormen.

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
2	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
3	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
4	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Profielaanpassing: verflauwen talud
5	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
6	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Kosten

De geraamde kosten voor deze oplossingsrichting zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Kostenaspect	Kosten
Investeringskosten	€ 159 mln
Life Cycle Costs	€ 207 mln
Projectkosten	€ 366 mln

Tabel: Overzicht geraamde kosten Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen met beheer en onderhoud vanaf de weg (Bron: kostenraming versie 3).

Verdieping oplossingsrichting 4:**Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen met beheer en onderhoud vanaf de weg**

Een gedetailleerde beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 4 is beschreven in:

- ⇒ Ontwerpnota Gepenetreerde Breuksteen {Lit 2b}
- ⇒ Kosten Effectiviteitsanalyse zeef 2 {Lit. 13b}

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
2	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
3	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
4	Zandige oplossing 'zand tegen dijk' Verleggen hockeysticks	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'
5	Zandige oplossing 'zand tegen dijk' Verleggen hockeysticks	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'
6	Zandige oplossing 'zand tegen dijk' Verleggen hockeysticks	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Kosten

De geraamde kosten voor deze oplossingsrichting zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Kostenaspect	Kosten
Investeringskosten	€ 152 mln
Life Cycle Costs	€ 209 mln
Projectkosten	€ 361 mln

Tabel: Overzicht geraamde kosten Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3 (Bron: Kostenraming versie 3)

Verdieping oplossingsrichting 5a:

Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3 'zand tegen dijk'

Een gedetailleerde beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 5a is beschreven in:

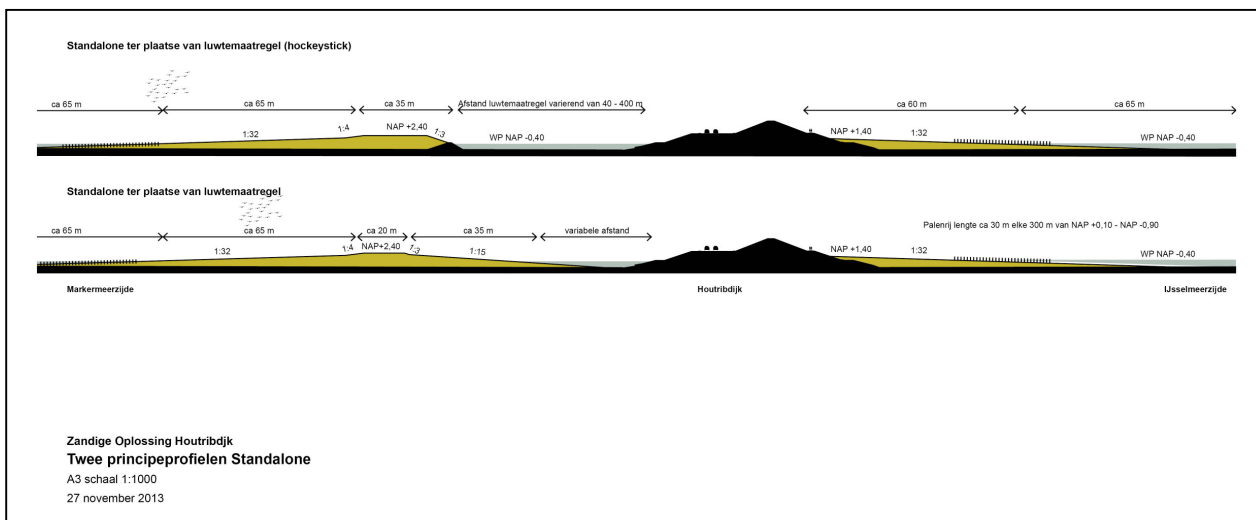
- ⇒ Ontwerpnota Zandige oplossing {Lit. 2a}
- ⇒ Kosten Effectiviteitsanalyse zeef 2 {Lit. 13b}

**Oplossingsrichting 5b:
Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3 'stand alone'**

Ondanks de conclusie dat oplossingsrichting 3 in zeef 1 is afgefallen vanwege de hoge kosten is besloten om oplossingsrichting 5 uit te werken waarbij een zandige oever wordt aangebracht aan beide zijden van dijkvak 1, 2 en 3. De waterbodempligt in deze dijkvakken ondieper dan ter plaatse van dijkvakken 4, 5 en 6 waardoor een grote kostenreductie kan worden gerealiseerd én waarbij tegemoet wordt gekomen aan de wensen vanuit de omgeving om kansen te bieden aan recreatie en het verbeteren van natuurwaarden.

Bij de oplossingsrichting 5b) zandig – stand alone wordt het zandlichaam tegen de bestaande hockeysticks aangelegd, aan de Markermeerzijde. De ruimte tussen de Houtribdijk en de hockeysticks blijft ongemoeid. Daar waar de hockeysticks ontbreken, wordt het zandprofiel doorgetrokken op vergelijkbare afstand van de Houtribdijk. Bij deze oplossingsrichting blijven er openingen in het zandlichaam om uitwisseling te kunnen laten plaatsvinden met het water tussen het zandlichaam en de Houtribdijk. De vormgeving van deze openingen is nog niet uitgewerkt, maar moet wel zo worden vormgegeven dat de veiligheid van de waterkering wordt gewaarborgd. Het profiel van het zandlichaam is vergelijkbaar met die van de oplossingsrichting tegen de dijk aan (oplossingsrichting 5a). Aan de uiteinden wordt het zandlichaam 'opgesloten' in dwarsdammetjes. Omdat er bij deze oplossingsrichting openingen blijven in het zandlichaam, zijn er op meerdere plaatsen dwarsdammetjes nodig.

In deze oplossingsrichting 4 wordt dijkvak 4, 5 en 6 uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen (zie oplossingsrichting 4).



Figuur: Typerende dwarsdoorsnede ontwerp oplossingsrichting 5b ter hoogte van de zandige oever

Een overzicht van de benodigde ingrepen per dijkvak kunnen als volgt worden samengevat:

Dijkvak	Ingrepen Markermeerzijde	Ingrepen IJsselmeerzijde
1	Profielaanpassing Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
2	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
3	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken	Bekleding overlagen met gepenetreerde breuksteen Overslagbestendig maken
4	Zandige oplossing 'stand alone'	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'
5	Zandige oplossing 'stand alone'	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'
6	Zandige oplossing 'stand alone'	Zandige oplossing 'zand tegen dijk'

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan mogelijk worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Verdieping oplossingsrichting 5b:

Overslagbestendige dijk uitgevoerd in gepenetreerde breuksteen en zandige oplossing dijkvak 1, 2, 3 'stand alone'

Een gedetailleerde beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 5b is beschreven in:

- ⇒ Ontwerpnota Zandige oplossing {Lit. 2a}
- ⇒ Kosten: Kosten Effectiviteitsanalyse zeef 2 {Lit. 13b}

Oplossingsrichting 6: Partieel versterken

Het is denkbaar dat de ontwikkelde oplossingsrichtingen waarbij de Houtribdijk voor de komende 50 jaar weer aan de nu geldende norm voldoet uiteindelijk toch meer kosten dan het beschikbare budget, of dat er op het beschikbare budget bezuinigd moet worden. Om die reden is een goedkoper alternatief uitgewerkt dat in zo'n situatie uitgevoerd zou kunnen worden. Dit is een alternatief dat na uitvoering wel op dat moment aan de waterveiligheidsnormen voldoet, maar op sommige dijkvakken niet voldoet aan de HWBP-eis dat de dijk dan weer voor de komende 50 jaar op orde is. Een bezuiniging nu zal dan ook leiden tot aanvullend onderhoud en investeringen later, tenzij de norm later voor dit gedeelte van de dijk lichter wordt.

Voor het partieel alternatief zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- *Sober en doelmatig, niet voor 50 jaar.* Het partieel alternatief wordt zoveel mogelijk uitgevoerd overeenkomstig het voorkeursalternatief. Dat is immers het alternatief dat op een sobere, doelmatige en robuuste wijze voldoet aan alle eisen van het HWBP, en dat tegelijkertijd zo goed mogelijk aansluit bij de verdere maatschappelijke wensen. Ten opzichte van dit alternatief wordt versoberd door op enkele dijkvakken wel te voldoen aan de veiligheidsnorm, maar niet te voldoen aan de eis van robuust zijn voor de komende 50 jaar.
- *Het VKA als vertrekpunt.* Hoewel het voorkeursalternatief nog niet definitief vast staat gaan we er voor dit memo van uit dat als voorkeursalternatief wordt gekozen voor een versterking tussen Trintelhaven en Lelystad in de vorm van een overslagbestendige dijk met een harde bekleding bestaande uit gepenetreerde breuksteen en tussen Trintelhaven en Enkhuizen uit een versterking door het aanbrengen van zandige oevers aan zowel Markermeerzijde als aan de IJsselmeerzijde.
- *Afwijken van 50-jaar-eis op minst prioritaire dijkvakken 1,2,3.* In het partieel alternatief worden op een beperkt aantal dijkvakken alleen die maatregelen genomen waardoor de dijk voor een beperkt aantal jaren weer zal voldoen aan de norm. Als dijkvakken waarop deze benadering wordt toegepast zijn die dijkvakken gekozen waarop de waterveiligheid het minst in het geding is. Op basis van een prioriteitstellingsanalyse die eerder is uitgevoerd (zie rapportage 15 mei 2013) zijn de dijkvakken 1,2 en 3 tussen Enkhuizen en Trintelhaven aan de IJsselmeerzijde het minst kwetsbaar in maatgevende omstandigheden en daarom het meest geschikt voor zo'n benadering.
- *Strategie zowel in harde als zandige oplossing mogelijk.* Voor dijkvak 1,2,3 zijn meerdere strategieën voor een partiële versterking mogelijk. Vanuit het voorkeursalternatief levert een partiële maatregel die leidt tot een zandige versterking uiteindelijk een dijkversterking op die zo dicht mogelijk bij het VKA komt. Als een zandige strategie niet de voorkeur heeft dan is ook een strategie met een harde dijkversterking als eindbeeld mogelijk.
- *Zandige strategie: minimale zandaanleg.* Het zandige VKA kent een robuust ontworpen zandige dijk, waar bovenop het ontwerp een extra hoeveelheid zand wordt aangebracht in verband met mogelijke

erosie (verliezen) en stormafslag. Aansluitend bij suggesties vanuit het HWBP voor het voorkeursalternatief kan ook voor de partiële benadering gekozen worden voor het in eerste instantie minimaal aanbrengen van zand aan de IJsselmeerzijde. Op basis van ervaring daarmee in de dagelijkse praktijk kan aanvullend onderhoud worden gepleegd. Deze benadering biedt een oplossing voor de in elk geval benodigde versterking van de teen van de dijk en geeft geen veiligheidsrisico's op kortere termijn. Het geeft tegelijkertijd een experimenteerruimte voor zo'n dijk waarin minder robuust wordt aangelegd en meer op beheer en onderhoud wordt gekoerst. Op dit dijkvak kan dit experiment ook mogelijk. Als er teveel afslag is dan kan altijd nog extra zand worden aangebracht na een aantal jaren als dat volgens de dan geldende norm nodig is.

- *Strategie harde dijkversterking: stapsgewijs bekleding vervangen. Basis voor deze strategie is dat het waterbouwasfalt op deze dijkvakken nog niet aan einde levensduur. Aan de IJsselmeerzijde kan op dijkvak 1,2 en 3 de waterbouwasfalt bekleding na een reparatie weer functioneren als dijkbekleding die stabiel is onder maatgevende omstandigheden. Ten opzichte van nieuwe waterbouwasfalt bekleding is de onderhoudslast gedurende de planperiode groter. Daarbij komt dat, wanneer rekening wordt gehouden met een planperiode van 50 jaar, de waterbouwasfaltbekleding aan het einde van zijn levensduur is vóór het einde van de planperiode. Het benutten van de restlevensduur van de waterbouwasfalt bekleding zal leiden tot hogere (onderhouds)kosten gedurende de planperiode, maar een uitsstel van grote investeringen. De teen van de dijk is ook op deze dijkvakken wel einde levensduur. Die zal dus direct vervangen moeten worden bij een harde onderhoudsstrategie. Uitgangspunt van de onderhoudsstrategie is daarom het nu vervangen van de teenbekleding en het in fasen volledige vervanging van de waterbouwasfalt bekleding over 25 jaar. Verwacht wordt dat de gehele bekleding dan aan het einde van zijn levensduur is. Om de huidige waterbouwasfalt bekleding weer op het niveau te krijgen van een volwaardige dijkbekleding moet 10% van de huidige waterbouwasfalt bekleding (inclusief onderlagen) vervangen worden. In de daaropvolgende jaren wordt, in het kader van onderhoud, om de 5 jaar 5% van de huidige waterbouwasfalt bekleding (inclusief onderlagen) vervangen. Na 25 jaar wordt de resterende 70 % van de huidige waterbouwasfalt bekleding (inclusief onderlagen) vervangen omdat deze dan einde levensduur zal zijn. Zo'n fasegewijze aanpak leent zich niet goed voor een strategie van overlagen met breuksteen. Het zal daarom uiteindelijk neerkomen op het duurdere eindbeeld van opnieuw bekleden van de dijk.*

Doelbereik

Deze oplossingsrichting voldoet niet aan de eisen die worden gesteld aan de waterveiligheid en kan wel worden gerealiseerd voor einde 2018.

Onoverkomelijke belemmeringen

Voor deze oplossingsrichting zijn geen onoverkomelijke belemmeringen. Bestuurlijk zijn er geen bezwaren tegen de oplossingen en ook wettelijk gezien ontstaan er geen problemen. Het beheer en onderhoud kan bij de kansrijke oplossingsrichtingen worden uitgevoerd conform ARBO wetgeving.

Verdieping oplossingsrichting 6:

Partieel versterken

Een gedetailleerde beschrijving en uitwerking van oplossingsrichting 6 is beschreven in:

- ⇒ Technisch en kosten: Memo partieel alternatief, RoyalhaskoningDHV,