

# Handreiking Beslisboom Piping

Sterke Lekdijk - SAS - planuitwerkingsfase

**STERKE  
LEKDIJK**

Salmsteke - Schoonhoven




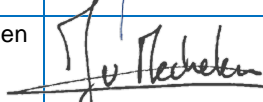


HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

## Colofon

Rapportgegevens	
Rapporttitel	Handreiking Beslisboom Piping
DMS nummer:	
Versie:	1.0
Datum:	20-10-2023

### Vrijgave:

Verantwoordelijkheid	Functie	Naam	Paraaf
Opsteller	Adviseur waterveiligheid Adviseur waterkeringen	Iris van der Meer Yoeri Jongerius	
Verificateur	Ontwerpleider innovaties	Yoeri Jongerius	
Autorisator	Ontwerpleider Dijk	Lisa de Gee	
Vrijgever	Technisch manager	Jeroen van Mechelen	

### Documenthistorie:

Versie	Datum	Toelichting
V0.1	14-06-2023	Input sessie 3
V0.2	01-09-2023	Oplevering concept aan HDSR
V1.0	20-10-2023	Eerste uitgave

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Poldermolen 2

030 634 57 00 T

sterkelekdijk@hdsr.nl E

**STERKE  
LEKDIJK**

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Programma Sterke Lekdijk	4
1.2	Aanleiding	4
1.3	Doel	5
1.4	Innovatieproces rekenmethodieken Sterke Lekdijk	5
1.5	Historie beslisboom piping	5
1.6	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Stappenplan beslisboom piping</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Stap 1: Technische uitwerking</b>	<b>8</b>
3.1	Hypothese 1: Dikke deklagen kunnen niet opbarsten, waardoor piping niet kan plaatsvinden.	8
3.2	Hypothese 2: Alle zandige voorlanden hebben een minimale intredeweerstand door dichtslibbing van zandlagen.	9
<b>4</b>	<b>Stap 2: Afweging</b>	<b>11</b>
4.1	Financiële afweging	11
4.2	Omgeving	11
4.3	Combineren met andere opgaven	12
4.4	Duurzaamheid & milieu	12
4.5	Belangen van de interne beheerorganisatie	13
<b>5</b>	<b>Stap 3: Handelingsperspectief</b>	<b>14</b>
5.1	Borging bestuurlijke acceptatie	14
5.2	Communicatie omgeving	14
5.3	Zorgplicht	14
5.4	Ruimtereservering	15
5.5	Borging succesvolle beoordeling in LBO-2	16
5.6	Subsidie HWBP	16

# 1 Inleiding

## 1.1 Programma Sterke Lekdijk

Onder de noemer Sterke Lekdijk werkt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) aan het versterken van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven. Het overzicht met de ligging van de dijk is weergegeven in Figuur 1-1. De Lekdijk, in beheer en onderhoud van HDSR, strekt zich uit langs de noordelijke oever van de Lek en Neder-Rijn van Schoonhoven tot Amerongen over een lengte van 55 kilometer. De dijk is bijna 1.000 jaar oud en beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen hoge waterstanden in de Lek en Neder-Rijn. HDSR heeft de taak om de dijk aan de nieuwe normering van de Waterwet te laten voldoen.

De Sterke Lekdijk bestaat uit zes deelprojecten die op een programmatische wijze worden bestuurd. Deze opdeling is gekozen om de omvang en risico's van projecten beheersbaar te houden. Daarnaast ontstaat via een programmatische aanpak de mogelijkheid om van elkaar te leren, synergievoordelen te benutten en eenheid van beleid te ontwikkelen. De deelprojecten van oost naar west zijn:

- Wijk bij Duurstede – Amerongen (WAM)
- Irenesluizen - Culemborgse Veer (ICU)
- Culemborgse Veer – Beatrixsluis (CUB)
- Vreeswijk – Jaarsveld (JAV)
- Salmsteke (STE)
- Samsteke – Schoonhoven (SAS)



Figuur 1-1: De deeltrajecten van de Sterke Lekdijk. [Bron HDSR]

## 1.2 Aanleiding

In samenwerking met de POV Piping is vanuit Waterschap Rivierenland de beslisboom piping opgezet om meer nuance aan de pipingopgave in het rivierengebied aan te brengen. De verwachting is namelijk dat de pipingopgave wordt overschat en er te conservatief ontworpen wordt. De kennisontwikkelingen op het gebied van piping gaan hard, met de beslisboom piping wordt daarop geanticipeerd. Met behulp van de beslisboom kunnen maatregelen namelijk gemotiveerd uitgesteld worden op basis van de verwachte kennisontwikkeling. De verwachting hierbij is dat er, nadat de kennisontwikkeling heeft plaatsgevonden, geen of een beperkte maatregel nodig is. In dit document wordt gesproken over het uitstellen van maatregelen, maar de verwachting hierbij is dat deze maatregelen uiteindelijk niet nodig zullen zijn.

Om onterechte investeringen te voorkomen wordt het toepassen van de beslisboom piping door het HWBP aanbevolen.

### 1.3 Doel

Het doel van dit rapport is om binnen Sterke Lekdijk een eenduidige werkwijze te bieden voor de toepassing en uitwerking van de beslisboom piping. De afwegingen en handelingsperspectieven in dit rapport zijn met experts vanuit het Technisch team, het Assetteam en de deeltrajecten bepaald. Voor de totstandkoming van deze handreiking is daarnaast samengewerkt met De Innovatieversneller (DIV). DIV brengt landelijke kennis en ervaring in en zorgt ervoor dat de opgedane kennis breder binnen de alliantie kan worden benut.

### 1.4 Doelgroep

Deze handreiking is opgesteld voor de project- en ontwerpteams van de deeltrajecten. Maar ook voor het Technisch Team, Assetteam Waterkeringen en overige interne afdelingen binnen HDSR (Crisisorganisatie, Vergunningverlening, Handhaving/toezicht, Communicatie etc.).

### 1.5 Innovatieproces rekenmethodieken Sterke Lekdijk

Binnen de Sterke Lekdijk is innovatie belangrijk om de programmadoelstellingen te realiseren. Innovaties dragen bij aan een goedkopere en snellere manier om de dijk te versterken en zorgen daarnaast voor een dijk die ruimtelijk beter inpasbaar en/of duurzamer is. Binnen Sterke Lekdijk ligt de focus op het toepassen van innovaties en ontwikkelstappen zodat de innovaties grootschalig toegepast kunnen worden. Het programmateam geeft hier sturing aan binnen de zes deelprojecten. Er zijn 3 ontwikkelplannen opgesteld. Het SOR (Strategisch Ontwikkelplan Rekenmethodieken) is er daar één van. Voorliggende handreiking is het resultaat van de ontwikkelstap beslisboom piping (STPH-7), die geprogrammeerd is in het SOR bij deeltraject SAS [Ref. 3].

### 1.6 Historie beslisboom piping

In samenwerking met POV Piping heeft Waterschap Rivierenland in 2017 een werkplaats georganiseerd over de betekenis van de pipingopgave die volgt uit analyses met de rekenregel van Selmeijer. Tijdens de bijeenkomsten van deze werkplaats is vanuit verschillende invalshoeken expertise opgehaald en is de beslisboom piping ontwikkeld. De eerste versie van de beslisboom is opgenomen in de Factsheet Beslisboom piping [Ref. 4]. Waterschap Rivierenland heeft deze versie voorgelegd aan het ENW [Ref. 9]. Mede op basis van dit ENW-advies is de beslisboom verder uitgewerkt door de POV-Piping [Ref. 8]. Binnen het Sterke Lekdijk programma zijn de technische criteria voor toepassing van de beslisboom begin 2022 uitgewerkt [Ref. 2]. Deze zijn vervolgens toegevoegd aan de Strategische Nota van Uitgangspunten (hierna: SNvU) [Ref. 1].

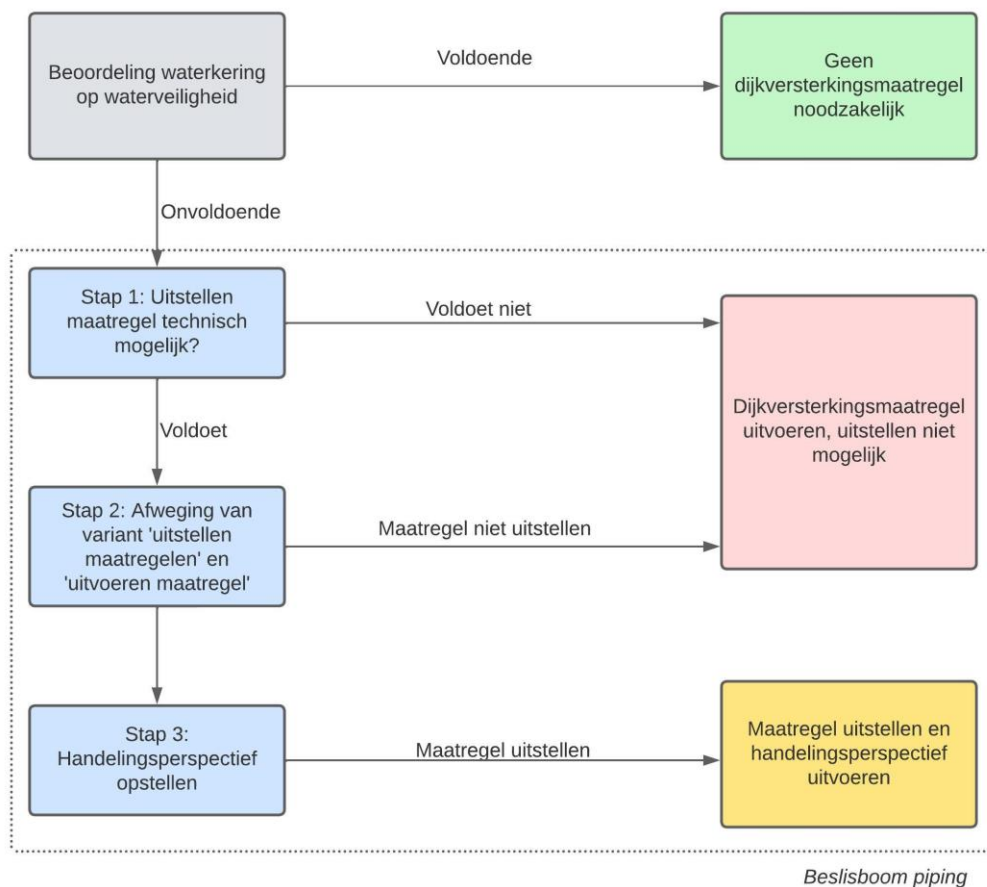
### 1.7 Leeswijzer

In dit document is de beslisboom piping voor de Sterke Lekdijk verder uitgewerkt met input vanuit de georganiseerde expertsessies. Er is een nieuw stappenplan (hoofdstuk 2) ontwikkeld waarbij drie stappen zijn benoemd die in de volgende hoofdstukken nader zijn uitgewerkt:

1. Technische uitwerking (hoofdstuk 3)
2. Afweging (hoofdstuk 4)
3. Handelingsperspectief (hoofdstuk 5)

## 2 Stappenplan beslisboom piping

De beslisboom piping bestaat uit verschillende stappen die doorlopen moeten worden. Deze stappen zorgen er samen voor dat er een besluit genomen kan worden over het wel of niet uitstellen van een pipingmaatregel. Binnen het proces van het toepassen van de beslisboom piping zijn er 3 stappen gedefinieerd, de focus binnen de ontwikkelstap heeft gelegen op stap 2 en 3. Voor de volledigheid is in dit document wel het gehele proces omschreven, vanaf de beoordeling tot de uitvoering van de beslisboom stappen 1 t/m 3. Het volledige stappenplan voor het doorlopen van de beslisboom piping is opgenomen in figuur 2-1.



*Figuur 2-1 Stappenplan toepassen beslisboom Piping*

Voorafgaand aan de 3 stappen binnen de beslisboom piping wordt de beoordeling uitgevoerd conform de SNvU [Ref. 1]. Alleen als hieruit blijkt dat er een opgave ligt voor piping, kan de beslisboom verder doorlopen worden. In de beoordeling kunnen de reguliere beoordelingsmethodieken worden gehanteerd, maar kunnen ook innovatieve rekenmethodieken worden toegepast. Onder reguliere beoordelingsmethodieken worden de beschikbare stappen en modellen uit het vigerend instrumentarium bedoeld (WBI-2017 / BOI-2023). Onder innovatieve beoordelingsmethodieken worden rekentechnieken bedoeld die (nog) in ontwikkeling zijn en nog niet in het instrumentarium zijn opgenomen.

Bij het toepassen van innovatieve rekenmethodieken kan het beslis ondersteunend raamwerk [Ref. 7] gebruikt worden om het effect van toekomstige kennisontwikkeling

kwalitatief te duiden. Hiermee kan onderbouwd worden in welke mate het toepassen van innovatieve rekenmethodieken voor het uitstellen van een pipingmaatregel verantwoord is.

Indien uit de beoordeling het oordeel 'onvoldoende' volgt kunnen de beslisboom piping stappen uitgevoerd worden, om te beschouwen of het uitstellen van maatregelen mogelijk en wenselijk is.

### **Stap 1: Technische beoordeling**

Voor de technische beoordeling zijn in de SNvU [Ref. 1] twee hypothesen benoemd welke de basis vormen om tot een technisch oordeel te komen.

*Kan op basis van (verwachte) kennisontwikkeling en de daarbij behorende hypothesen, het oordeel van 'onvoldoende' veranderen in 'uitstellen maatregelen technisch mogelijk'?*

### **Stap 2: Afweging**

Na de technische beoordeling (is uitstel *mogelijk?*) volgt de brede afweging over het wel of niet uitstellen (is uitstel *wenselijk?*). Het gaat hierbij niet (alleen) om een technische aspecten.

*Hoe weeg je af of het uitstellen van een maatregel op basis van te verwachte kennisontwikkeling de juiste 'maatregel' is t.o.v. het wel toepassen van een fysieke maatregel?*

### **Stap 3: Handelingsperspectief**

Als laatste stap volgt het handelingsperspectief. Dit betreft alle vervolgacties die nodig zijn nadat is besloten om een pipingmaatregel uit te stellen.

*Hoe kom je tot een handelingsperspectief voor dijkvakken / strekkingen, waarvoor maatregelen uitgesteld worden?*

## 3 Stap 1: Technische uitwerking

De technische uitwerking is gebaseerd op twee criteria. Indien aan één van beide wordt voldaan is het technisch oordeel binnen de beslisboom 'uitstellen mogelijk'. De criteria zijn gebaseerd op twee hypothesen, die specifiek voor de Sterke Lekdijk zijn uitgewerkt. De twee criteria zijn nader uitgewerkt in de SNvU [Ref. 1] en [Ref. 2], voor de volledigheid zijn de twee criteria in onderstaande paragrafen overgenomen. Aanvullende informatie over de keuzes die binnen de hypothese zijn gemaakt, worden toegelicht op pagina 12 en 13 van [Ref. 2].

### 3.1 Hypothese 1: Dikke deklagen kunnen niet opbarsten, waardoor piping niet kan plaatsvinden.

In het HWBP Innovatieproject Praktijkonderzoek Opbarsten bij dijken door Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) van 10 november 2021 is de hypothese opgesteld op basis van eerdere onderzoeken dat een deklaag van meer dan 3 à 4 m niet kan leiden tot opbarsten.

Bij de beoordeling van de dijk op opbarsten is, conform de rekenregels in het WBI 2017, een analyse uitgevoerd op basis van een krachtenevenwicht. In die analyse is de aanname dat wanneer de deklaag opdrijft dit leidt tot opbarsten. Dit is bij dikke deklagen waarschijnlijk niet per definitie het geval. WDOD zet hiervoor een praktijkonderzoek op bij het Reevediep om dit te toetsen.

In de evenwichtsvergelijking wordt geen rekening gehouden met de deklaagsterkte (cohesie) en de deklaagstijfheid. Het praktijkonderzoeksvoorstel van WDOD gaat uit dat wanneer er een dikke deklaag aanwezig is, de deklaag wel zal opdrijven maar vanwege de combinatie cohesie en deklaagstijfheid niet zal opbarsten. Als de toplaag niet opbarst, zal er ook geen piping kunnen plaatsvinden. Daarnaast is uit eerdere analyses binnen de POVM (Projectoverstijgende Verkenning Macrostabieliteit) gebleken dat de horizontale kracht, die wordt veroorzaakt door het gewicht van het binnentalud op de deklaag, eventuele opbarsten van de deklaag voorkomt. Verder van de dijk af is deze horizontale kracht minder aanwezig en zal mogelijk eerder opbarsten.

De opbarstberekening, het krachtenevenwicht, wordt getoetst aan een opbarstfactor. De opbarstfactor is afhankelijk van de norm en de lengte van het traject. Voor het dijktraject SAS is deze factor vastgesteld op 1,61. Doordat de lengte van het traject wordt meegenomen in deze factor is indirect ook de onzekerheid in de bodemopbouw meegenomen. Ondanks veel grondonderzoek kan niet overal exact worden bepaald wat de deklaagdikte is.

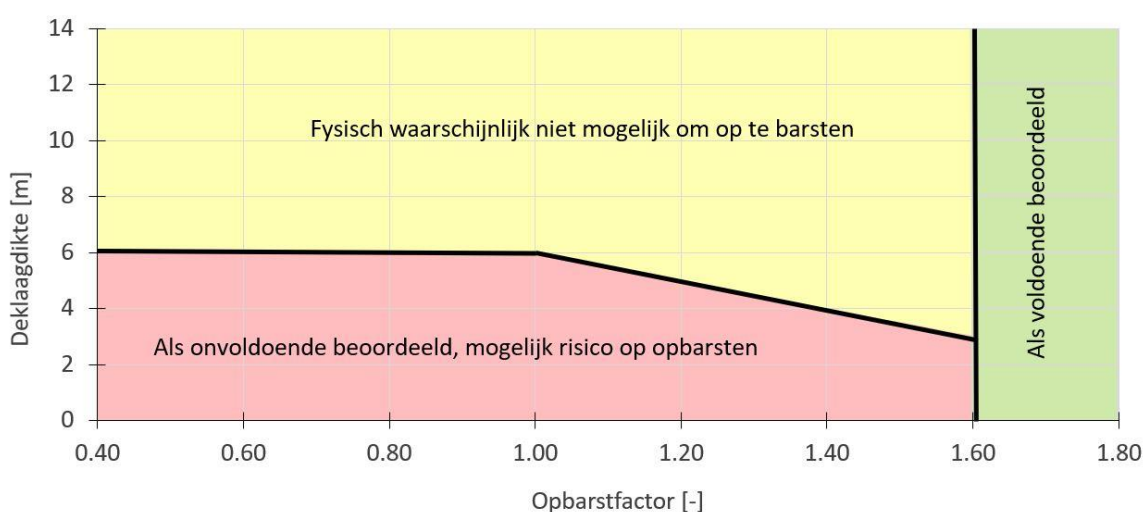
Om het risico van de variatie in de deklaagdikte mee te nemen wordt bij de toepassing van deze hypothese ook de opbarstfactor meegewogen. Wanneer een deklaagdikte van 3 m is gemeten, kan een kleine variatie in bodemopbouw mogelijk toch resulteren in opbarsten. Bij dikke deklagen van bijvoorbeeld 6 m zal enige variatie in de bodemopbouw niet leiden tot een zwakke plek waarbij de deklaagdikte lokaal kleiner is dan 3 m.

*Noot: Belangrijk is om hierbij de lokale geologische opbouw te beschouwen. Juist in het westelijk deel van de Rijn-Maas delta (rond Schoonhoven) zijn hele smalle zandbanen in de ondergrond aanwezig (crevasses). Deze zijn enkele meters diep, maar hebben soms een breedte van rond de 10-20 meter. Die crevasses hebben zich ingesneden in al aanwezige klei- en veenlagen, dus de begrenzing is heel scherp in de verticale. Daardoor zijn er plekken waar de deklaag dik is en lokaal ineens een flink stuk ondieper. De*



variatie kan groot zijn. Dit is een belangrijk aandachtspunt voor de betreffende deeltrajecten.

Op basis van deze hypothese wordt daarom binnen de Sterke Lekdijk voorgesteld om geen versterkingsopgave toe te passen indien het zeer waarschijnlijk is dat opbarsten niet kan plaatsvinden. Dat is uitgewerkt in onderstaand diagram (figuur 3-1) waarin onderscheid wordt gemaakt tussen welke delen wel en niet waarschijnlijk zijn op opbarsten. Bij een deklaagdikte minder dan 3 m en een opbarstfactor van minder dan 1,61, zal opbarsten kunnen plaatsvinden. Bij een deklaagdikte van meer dan 6 m is het zeer waarschijnlijk dat opbarsten niet plaats kan vinden. Tussen 3 m en 6 m is in combinatie met de opbarstfactor het wel of niet waarschijnlijk dat opbarsten plaats zal vinden. Hoe dikker de deklaag, hoe kleiner de kans dat een kleine afwijking in deklaagdikte of een hogere stijghoogte zal leiden tot opbarsten. Bij een opbarstfactor van 1,61, ongeacht de dikte van de deklaag, is conform het WBI2017, piping als voldoende beoordeeld.



figuur 3-1: Diagram ten behoeve van hypothese 1

### 3.2 Hypothese 2: Alle zandige voorlanden hebben een minimale intredeweerstand door dichtslibbing van zandlagen.

Deze hypothese gaat uit van een afname van het risico op piping door afname van de grondwaterstand in het achterland. Dit werkt gunstig op het mechanisme opbarsten. Ook als opbarsten wel plaatsvindt werkt het nog positief door op de mechanismen heave en begin van piping doordat het kritieke verhang niet wordt overschreden. Anders gezegd het kritieke verval (verval dat de kering aan kan) neemt toe.

In het Strategisch ontwikkelplan rekenmethodieken van HDSR wordt als optimalisatie ingezet op onderzoek naar het (meer) meenemen van voorland voor de analyse van de terugschrijdende erosie (STPH-3 in het ontwikkelplan).

Bij Sterke Lekdijk komen de volgende situaties voor:

#### Schaardijken

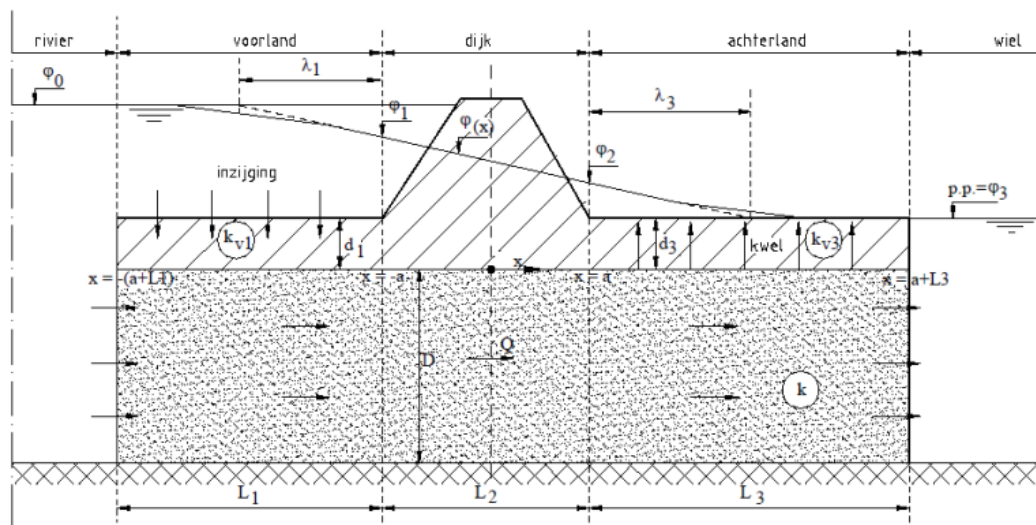
- Schaardijken => geen effect voorlanden => deze hypothese van de beslisboom niet van toepassing
- Schaardijken langs een niet stroomvoerende nevengeul (minimaal aan één zijde dicht in dagelijkse omstandigheden). Mogelijk mee te nemen in verhoogde intredeweerstand.

## Voorlanden

- Voorlanden met aaneengesloten dikke deklaag. Voorland wordt al meegenomen of kan worden uitgebreid op basis van reeds uitgevoerd onderzoek. => beslisboom niet van toepassing
- Voorlanden met dunne en/of diffuse deklaagen die ook nog worden onderbroken door kleiputten, geulen of sloten
- Voorlanden met onderbroken dikke deklaagen (veelal kleiputten of geulen)
- Voorlanden met dunne en/of diffuse deklaagen (meest voorkomend)

De fictieve intredelengte die kan worden gehanteerd wordt bepaald door de volgende formule (Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken):

$$\lambda_1 = \sqrt{\frac{k \cdot D \cdot d_1}{k_{v1}}}$$



Voor de afname van het kritisch verhang bij dichtgeslibde zandlagen wordt een minimale doorlatendheid gehanteerd van  $k_{v1}$  1 m/dag met een fictieve dikte van 0,1 m  $\left(\frac{d_1}{k_{v1}}\right) = 0,1$  dag.

Voor kleiige zandlagen kan een doorlatendheid ( $k_{v1}$ ) van 0,1 m / dag worden gehanteerd.

Omdat er nog geen onderzoeksvoorstel ligt voor het afleiden van deze waarden wordt voorgesteld om hiervoor nog een werkplaatssessie met deskundigen te organiseren, in ieder geval met input van alle deeltrajecten van Sterke Lekdijk. Aandachtspunten die gelden bij het hanteren van deze waarden zijn:

- Mogelijke wegspoeling van de sliblaag bij overstromingen van het voorland of verhoogde stroomsnelheden in geulen. Waarbij wordt opgemerkt dat door de geringere stroomsnelheden t.o.v. de hoofdgeul van de rivier ook weer slibaanzet kan worden verwacht.
- Mogelijke verstoringen in de toekomst, bv lokale doorsnijding van de deklaag (ontgraving, palen, funderingen, en dergelijke), verschrallen grond bij natuurgebieden en omploegen bij landbouwgebieden.
- Een maat vinden voor grootte van onderbrekingen van de deklaag waarbij de hogere intredeweerstand niet meer geldig zijn i.v.m. 3D-effecten.

## 4 Stap 2: Afweging

Op basis van de technische beoordeling uit stap 1 is geconstateerd of uitstellen op basis van waterveiligheid inhoudelijk kan worden onderbouwd of niet. In stap 2 zijn de aandachtspunten voor de afweging van het daadwerkelijk uitstellen van de maatregelen toegelicht. Hierin spelen andere aspecten naast waterveiligheid een rol.

De manier waarop deze aspecten moeten worden afgewogen is niet opgenomen in dit document. De deelprojecten dienen deze aspecten mee te nemen bij ontwerpbesluiten binnen het ontwerpproces.

### 4.1 Financiële afweging

Bij een financiële afweging is het van belang om de kosten van de voorziene maatregel af te wegen tegen de kosten van uitstel van de maatregel. In onderstaande opsomming zijn mogelijke kostenposten voor het uitstellen van de maatregel opgenomen:

- Aanvullende beoordelingskosten.
- Monitoringskosten.
- Extra inspanning beheer en onderhoud vanuit beheerorganisatie.
- Kosten benodigd voor kennisontwikkeling.
- Een (kleine) kans op het alsnog moeten uitvoeren van de maatregel, inclusief onderstaande kosten:
  - Ontwerp-, realisatie- en levensduurkosten van de maatregel.
  - Aanvullende projectorganisatiekosten voor nieuwe dijkversterking.

#### **Voorbeeld financiële afweging:**

*Op maar een klein deel van het traject is het mogelijk om maatregelen uit te stellen. (Piping)maatregelen die op naastgelegen delen sowieso uitgevoerd moeten worden, kunnen eenvoudig en tegen lage meerkosten worden uitgebreid tot en met de delen waar uitstel mogelijk is. De kosten van het uitvoeren van de maatregel zijn in dit geval mogelijk lager dan de kosten van uitstel. Hiermee kan onderbouwd worden dat uitstel niet kosteneffectief is.*

### 4.2 Omgeving

Omgevingsaspecten dienen meegenomen te worden bij het afwegen voor het wel of niet uitstellen van de maatregel. Afhankelijk van de locatie en de situatie dient bepaald te worden welke omgevingsaspecten relevant zijn, en welke variant (uitstel of uitvoeren van maatregel) positief of negatief scoort in de afweging.

#### **Mogelijke omgevingsaspecten bij het uitstellen van maatregelen**

- Bij het uitstellen van maatregelen wordt op de korte termijn minder overlast en hinder veroorzaakt. Daarnaast kan er door een dijkversterking schade aan bestaande bebouwing ontstaan. Door het uitstellen van een maatregel, wordt deze schade voorkomen.
- Door maatregelen uit te stellen, laat het waterschap zien dat er uitsluitend wordt versterkt indien dit ook aantoonbaar noodzakelijk is. Dit kan een belangrijk aspect zijn bij een omgeving die vraagtekens heeft bij de noodzaak van een dijkversterking.
- Doordat het ruimtebeslag van de waterkering minder groot is, zijn er mogelijk extra mogelijkheden voor (waardevolle) ruimtelijke ontwikkelingen.

- Uitstel van maatregelen kan mogelijk leiden tot een onveilig gevoel of achterdocht bij de omgeving: is de dijk wel voldoende veilig? De uitlegbaarheid hiervan kan uitdagend zijn.
- Als na het uitstellen blijkt dat maatregelen alsnog nodig zijn, vindt er opnieuw overlast plaats voor de omgeving. De omgeving kan zich hierdoor gaan afvragen waarom de dijk alweer versterkt moet worden.

#### **Mogelijke omgevingsaspecten bij het niet uitstellen en het nu uitvoeren van maatregelen**

- Met het treffen van een maatregel kan in sommige situaties, naast het pipingprobleem, ook een ander probleem dat leeft in de omgeving opgelost worden. (Zie voorbeeld in het kader).
- Met het direct uitvoeren van maatregelen straalt het waterschap uit dat ze doorpakt. Dat kan het gevoel van veiligheid in de omgeving versterken.

##### **Voorbeeld omgevingseffect bij het niet uitstellen van een pipingmaatregel:**

*Als er achter de dijk kwelproblematiek speelt, kan dit mogelijk opgelost of beperkt worden door het plaatsten van een verticale pipingmaatregel (heave/kwelscherm). Aangezien deze maatregel ondergronds is, zal het geen afbreuk doen aan de landschappelijke kwaliteit.*

### **4.3 Combineren met andere opgaven**

De mogelijkheid tot het meekoppelen met een andere opgave kan een belangrijk argument zijn in de afweging tot het wel of niet uitstellen van de maatregel. Hieronder valt ook het meekoppelen met het Groot Onderhoud Programma Primaire waterkeringen (GOP).

Of het voordelig is om mee te koppelen, is afhankelijk van meerdere factoren:

- Omvang van de werkzaamheden bij een ander mechanisme
- Locatie van de werkzaamheden in het dwarsprofiel
- Impact van de extra pipingmaatregelen op de landschappelijke kwaliteit

##### **Voorbeeld wel logisch om te combineren:**

*Wanneer er een opgave aanwezig is voor STBI en STPH, kan besloten worden om de benodigde stabiliteitsberm te verlengen met een beperkt aantal meter, zodat deze ook als pipingberm fungeert. In dit geval is het dus logisch om STPH mee te koppelen met STBI en de maatregel niet uit te stellen.*

##### **Voorbeeld niet logisch om te combineren:**

*Op een locatie is er naast STPH enkel een veiligheidsopgave voor de bekleding op het buitentalud. Het realiseren van de maatregelen voor de bekleding biedt weinig synergie met de benodigde maatregel voor STPH, dat (in dit voorbeeld) aan de binnenzijde uitgevoerd dient te worden. In dit geval is het niet logisch om mee te koppelen, dus ligt het uitstellen van de maatregel meer voor de hand.*

### **4.4 Duurzaamheid & milieu**

Het wel of niet uitstellen van maatregelen heeft effecten op de duurzaamheid van de dijkversterking en op de milieueffecten. Hierbij kunnen de volgende punten worden meegenomen bij de afweging:

- Emissies: er worden minder maatregelen uitgevoerd, waardoor de emissie-uitstoot van materieel kleiner is. Daarnaast zijn er minder grondstoffen en materialen benodigd wat ook een positief effect heeft op de milieu-impact. Alleen wanneer de maatregel alsnog uitgevoerd moet worden, zal de uitstoot mogelijk alsnog plaatsvinden, zie ook volgend punt.
- Ontwikkeling emissieloos materieel: bij het uitstellen van de maatregel is er op dat moment minder uitstoot. Indien de maatregel alsnog uitgevoerd moet worden, is de kans groot dat er meer mogelijkheden zijn voor emissievrije realisatie.
- Productinnovatie: de komende jaren wordt flink doorontwikkeld op productinnovaties. Als een maatregel is uitgesteld en alsnog uitgevoerd blijkt te moeten worden, zijn er wellicht extra (duurzame) mogelijkheden bijgekomen om het piping-probleem op te lossen.
- De flora & fauna worden minder verstoord tijdens de realisatiefase, indien maatregelen worden uitgesteld.
- Bij het uitvoeren van een pipingmaatregel in het voorland, kan natuurontwikkeling in de uiterwaard mogelijk worden mee gekoppeld.

**Voorbeeld:**

*Op dit moment is het alleen mogelijk om heaveschermen te installeren met diesel aangedreven materieel. Als de maatregel wordt uitgesteld, is de kans groot dat in de toekomst de uitvoer met elektrisch materieel uitgevoerd kan worden. Dit is een positief duurzaamheidseffect bij uitstel.*

## 4.5 Beheeraspecten

Binnen de interne beheerorganisatie spelen nog andere belangen welke nog niet omschreven zijn. Onderstaande belangen van de interne beheerorganisatie dienen meegenomen te worden bij de afweging:

- Omvang van de uitgestelde opgave: Om hoeveel stukken gaat het en welke lengte hebben ze? Kijk hierbij ook naar de andere trajecten. Voorkom dat er een lappendeken ontstaat van kleine stukjes wel/ geen toepassing van de beslisboom.
- Intern draagvlak: Zijn de afdelingen binnen de beheerorganisatie het eens met het wel of niet toepassen van de beslisboom?
- Als na het uitstellen alsnog blijkt dat maatregelen nodig zijn, dan kost dit veel tijd. Het opnieuw doorlopen van een dijkversterkingsproject kost veel ontwerp- en proceduretijd. Gedurende deze periode is er een verhoogd waterveiligheidsrisico.
- Het uitstellen van maatregelen zal gepaard gaan met verdere kennisontwikkeling en het inwinnen van relevante gebiedseigenschappen. Hiermee kan het gedrag van de kering in de toekomst beter voorspeld worden.

**Voorbeeld omvang uitgestelde maatregel:**

*Als er binnen een traject wordt besloten om maatregelen uit te stellen is het belangrijk om eerst de omvang hiervan in kaart te brengen. Als er een lappendeken ontstaat van (kleine) wel en niet versterkte delen, dan levert dit vanwege de beheer- en monitoringsinspanning mogelijk geen voordeel meer op ten opzichte van het niet uitstellen.*

## 5 Stap 3: Handelingsperspectief

In dit hoofdstuk ligt de focus op het handelingsperspectief. Hiermee geven we richting aan de vervolgstappen na uitstel van pipingmaatregelen door toepassing van de beslisboom. Een aandachtspunt is dat de strekkingen waar maatregelen worden uitgesteld, niet uit het oog worden verloren. Omdat deze strekkingen niet versterkt worden (op het piping mechanisme) onder de aanname van kennisontwikkeling, dient een handelingsperspectief uitgewerkt én uitgevoerd te worden. Hiermee kan uiteindelijk worden vastgesteld of uitstel afstel wordt én in de tussentijd de (rest)risico's beheerst worden.

De deelprojecten zijn verantwoordelijk voor het opstellen van het handelingsperspectief. Wel is het noodzakelijk om hierbij de beheerorganisatie te betrekken. De beheerorganisatie is na oplevering van de projecten namelijk verantwoordelijk voor het uitvoeren van het handelingsperspectief.

Voor het handelingsperspectief is een aantal relevante onderwerpen benoemd die elk hieronder behandeld zijn.

### 5.1 Borging bestuurlijke acceptatie

Voor het uitstellen van maatregelen is een bestuurlijk besluit nodig. Daarmee borgen we draagvlak breed in de organisatie én de democratische legitimiteit. Het opstellen van een bestuursvoorstel is reeds uitgevoerd voor dijkversterking ICU (Irenesluis - Culemborgse Veer) [Ref. 5]. Hierbij is het toepassen van de beslisboom piping aangenomen als besluit. In de SNvU [Ref. 1] is de ontwikkeling van de beslisboom piping opgenomen, dit document is bestuurlijk vastgesteld.

### 5.2 Communicatie omgeving

Bij het uitstellen van maatregelen is het van belang dat dit hierover helder gecommuniceerd wordt met de omgeving.

Voornamelijk communicatie met de directe omgeving moet op een zorgvuldige en duidelijke manier verlopen om vragen en onrust te voorkomen. Het is hierbij belangrijk om duidelijk aan te geven dat de dijk op dit moment niet voldoet voor zichtjaar 2080, maar voldoende veilig is tot de volgende versterkingsronde. Ook dienen de overwegingen die tot uitstel hebben geleid gecommuniceerd te worden. Daarnaast moet duidelijk op papier staan wat de omgeving kan verwachten, op het vlak van:

- Beheer- en onderhoudsplan met crisisbeheersing
- Monitoring i.r.t. tijdelijke beheersmaatregelen en kennisontwikkeling
- Eventueel opnieuw een dijkversterking later in de tijd, mogelijk te combineren met het volgende Groot Onderhouds Programma Primaire Waterkeringen
- Weerstand in het voorland beschermen (via uitbreiding van de legger)

### 5.3 Zorgplicht

In de zorgplicht is vastgelegd dat de beheerder van de primaire kering (in dit geval HDSR), de wettelijke taak heeft om de kering aan de veiligheidseisen te laten voldoen. Hiervoor moet voor het benodigde beheer en onderhoud gezorgd worden.

### 5.3.1 Beheer- en onderhoudsplan

Het beheer- en onderhoudsplan (B&O-plan) is bij uitstek het document om aandachtspunten voor het dagelijks beheer op te nemen voor de strekking waar maatregelen worden uitgesteld. Het B&O-plan omvat namelijk alle relevante zorgplichtactiviteiten waar het waterschap voor verantwoordelijk is. Het advies is om dit al vroeg in het project door de deelprojecten/ innovatiepartners actief op te laten pakken, zodat het ruim voor de gebruiksfase is afgerond. Het is dan ook goed om de beheerorganisatie (Assetteam Waterkeringen) mee te nemen in het hele proces. Denk ook aan het meenemen van de volgende interne afdelingen binnen HDSR:

- Crisisorganisatie
- Vergunningverlening
- Handhaving/ toezicht

### 5.3.2 Crisisbeheersing

Voor het onderdeel crisisbeheersing is het voornamelijk van belang om duiding te geven aan wat men kan verwachten bij bepaalde situaties en op welke manier ingegrepen moet worden bij een crisissituatie. Hierbij kunnen de volgende vragen als leidraad genomen worden:

- Bij welke waterstanden verwacht ik mogelijk een probleem en bij welke waterstanden sowieso niet?
- Wanneer en hoe moeten we ingrijpen? Hier speelt monitoring een belangrijke rol (paragraaf 5.3.3).

Naast het helder hebben van de verwachtingen is het goed om een bepaalde mate van monitoring te hebben op de relevante locaties. Dit kan helpen om te anticiperen op een crisissituatie. Dit wordt verder toegelicht onder paragraaf 5.3.3.

### 5.3.3 Monitoring

Bij het besluit om pipingmaatregelen uit te stellen, zal afgewogen moeten worden of een monitoringsplan benodigd is. Het doel van dit monitoringsplan is tweeledig.

Allereerst is deze monitoringsdata nodig voor de crisisorganisatie. Bij hoogwater kunnen de strekkingen actief in de gaten gehouden worden om te anticiperen op een crisissituatie. Bij eventueel te treffen maatregelen kan het effect hiervan terug te zien zijn in de monitoring. Deze data kan samengevoegd worden met de fysieke inspectie van de betreffende strekkingen.

Ten tweede is monitoring belangrijk om de hypothesen uit de beslisboom, te kunnen verifiëren in de volgende beoordelingsronde (zie ook paragraaf 5.5). Dit kan enkel als er voldoende informatie beschikbaar is over de strekkingen, zodat deze gespiegeld kunnen worden aan de huidige ontwikkelingen en de daarbij vergaarde data. Hierbij is het wel van belang om de juiste vorm van monitoring op te zetten. Hierbij kan in eerste instantie gedacht worden aan:

- Hypothese 1: Peilbuizen t.p.v. uittredepunten
- Hypothese 2: Peilbuizen in een raai vanaf binnenteen/uittredepunt tot aan het voorland

## 5.4 Ruimtereservering

Voor de reguliere dijkversterking wordt ruimte gereserveerd voor het beheer en in de legger. Indien maatregelen worden uitgesteld dan dienen onderstaande stappen

uitgevoerd te worden zodat ruimte gereserveerd is om de maatregelen (indien nodig) later alsnog uit te voeren.

1. Bepaal de benodigde ruimte voor de uitgestelde maatregelen.
2. Vergelijk dit met het profiel van vrije ruimte (hierna: pvvr) in de huidige legger. Indien het pvvr voldoende ruim is, dan hoeft er geen aanvullende ruimte gereserveerd te worden voor de uitgestelde maatregelen.
3. Wanneer het pvvr te klein is, dan is het verstandig om de ruimtereservering uit te breiden in de legger (of Waterschapsverordening na inwerkingtreding van de omgevingswet). Hiervoor kan het profiel van vrije ruimte aangepast worden via een leggerwijziging waarvoor het reguliere publieksrechtelijke spoor doorlopen kan worden.

De eventuele leggerwijziging dient te worden afgestemd met het omgevingsteam zodat dit meegenomen kan worden in de communicatiestrategie (zie voor verdere toelichting paragraaf 5.2). Gedurende de vergunningsverlening van (grote) locatieontwikkelingen rondom de waterkering, wordt geadviseerd om alert te blijven dat er voldoende ruimte gegarandeerd blijft voor het uitvoeren van maatregelen bij een volgende dijkversterking.

## 5.5 Borging succesvolle beoordeling in LBO-2

Indien is besloten tot de uitstel van maatregelen, moet dit duidelijk worden vastgelegd voor de volgende beoordelingsronde.

Voorliggend document is opgesteld nadat de Sterke Lekdijk is afgekeurd in de eerste Landelijke Beoordeling primaire waterkeringen Overstromingskansen (LBO -1). Tussen 2023 en 2035 vindt de LBO-2 plaats. Het verifiëren van de hypothesen en de daarbij behorende kennisontwikkeling moet meegenomen worden in LBO-2. Zoals in paragraaf 5.3.3 is vastgelegd, is monitoring een essentieel onderdeel voor deze verificatie. Bij de planning van LBO-2 moet rekening gehouden worden met de beschikbaarheid van nieuwe kennis (hiervoor wordt verwezen naar de ontwikkel- en releasekalender [Ref. 10]). Dit moet namelijk meegenomen worden in de beoordeling van de trajecten waar tot uitstel van maatregelen is gekozen.

### **Kennisontwikkeling**

Het is belangrijk om continu aangehaakt te blijven bij actuele ontwikkelingen op het gebied van piping. Deze kennisontwikkeling zal toegepast moeten worden in de volgende beoordelingsronde voor de strekkingen waar de beslisboom is toegepast. Daarnaast is het van belang dat HDSR de eventueel aanvullende benodigde kennisontwikkelingen agendeert en daaraan actief bijdraagt.

## 5.6 Subsidie HWBP

Bij het uitstellen van maatregelen dient dit vastgelegd te worden met het HWBP. Leg hierbij vast dat de eventuele maatregelen, indien toch noodzakelijk, subsidiabel zijn. Daarnaast kunnen afspraken met het HWBP worden gemaakt voor aanvullende monitoringskosten.



## Gehanteerde documenten

- [Ref. 1] Strategische Nota van Uitgangspunten, versie 1.3, HDSR, 22 juni 2022
- [Ref. 2] Aanbevelingen beslisboom Piping voor planuitwerking SAS, versie D1.0, Technisch team SAS, 31 maart 2022
- [Ref. 3] Strategisch Ontwikkelplan Rekenmethodieken, versie 2.0, 21 december 2021
- [Ref. 4] Factsheet Beslisboom piping, Waterschap Rivierenland, 2017
- [Ref. 5] Bestuursvoorstel toepassen Beslisboom Piping ICU, versie 2, 21 juni 2022
- [Ref. 6] Rode Draden Piping, Deltares/ HWBP/ de Innovatieversneller/ Rijkswaterstaat, maart 2022
- [Ref. 7] Toepassen Decision Support Framework bij interpretatie resultaten met analyses met D-Geo Flow, De Innovatieversneller, 25 november 2022
- [Ref. 8] POV-PipingPortaal, POV-Piping, 15 december 2020
- [Ref. 9] Advies: Beslisboom Hoe om te gaan met piping, ENW, Brief nummer 18-02 gedateerd 30 april 2018
- [Ref. 10] <https://iplo.nl/thema/water/waterveiligheid/primaire-waterkeringen/boi-portaal/ontwikkel-releasekalender/>