

Veiligheidsoordeel Module 11a en 12a – Zichtjaar 2071 met het OI2014v4

Project Gouwzee & Buiten-IJ

Projectomschrijving	Versterking Markermeerdijken		
Documentnummer	AMMD-0010735		
Bedrijfsonderdeel	Markt- en Productontwikkeling		
Werkpakket	WP-01172 - PO Polder Katwoude (fase 2, onderzoeken & VKA)		
Status	Definitief		
Revisie	2.0	Revisiedatum	28-5-2020






Documenthistorie

Revisie	Revisiedatum	Omschrijving
0.1	29-01-2020	Eerste concept
1.0	26-03-2020	Definitief
2.0	28-05-2020	Definitief

Beoordeeld (gereviewd)

Naam	Functie	
Britt de Groen	Technisch Manager Markt- en Productontwikkeling	
Ben Castricum	Technisch Manager Markt- en Productontwikkeling	

Vrijgegeven door:

Naam	Functie	PARAAF
Niels Tenhage / Tuan Le	Ontwerpleider Durgerdam Markt- en Productontwikkeling	 
Controleur		
Ben Castricum / Britt de Groen	Technisch Manager Markt- en Productontwikkeling	 
Vrijgever		
Anita Willig-Kos	Manager Markt- en Productontwikkeling	 11-6-2020

Opdrachtgever Hoogheemraadschap Hollands Noorder Kwartier (HHNK):

Naam	Functie	PARAAF
Stefan van den Helder	Technisch Manager Katwoude HHNK	
Vrijgever / voor akkoord		
Hester Faber	Projectmanager Katwoude HHNK	

Samenvatting

In het kader van de *consequentie analyse van Polder Katwoude* is in fase 1, met behulp van het nieuwe Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI2017), een eerste beoordeling uitgevoerd om te controleren of de waterkering voldoet aan de waterveiligheidseisen voor zichtjaar 2023. Naar aanleiding van de resultaten van fase 1 zijn voorstellen gedaan om het resultaat van bepaalde faalmechanismen nader te optimaliseren. De meest kansrijke optimalisaties zijn doorgevoerd in fase 2 van de beoordeling.

Uit de geoptimaliseerde beoordeling volgt dat een groot deel van de waterkering niet voldoet aan de vereiste faalkanseisen en is geconcludeerd dat de opgave wordt herbevestigd. Enkele vakken voldoen wel voor 2023 aan de faalkanseisen voor verschillende faalmechanismen.

Om uit te sluiten dat deze resterende vakken voor langere zichtjaren mogelijk alsnog niet door de ondergrenswaarde zakken, is in dit rapport nader onderzocht of deze vakken op langere termijn (zichtjaar 2071) voldoen aan de waterveiligheidseisen die gesteld worden conform het OI2014V4 en de uitgangspunten van het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken.

Uit de nadere analyse volgt dat deze resterende vakken ook voor zichtjaar 2071, gegeven de in dit rapport vastgestelde uitgangspunten, voor verschillende faalmechanismen zullen voldoen aan de waterveiligheidseisen.

De dijkvakken en faalmechanismen die voor zichtjaar 2023 niet voldoen aan de vereiste faalkanseisen blijven ook voor zichtjaar 2071 niet voldoen. Uitgangspunt hierbij is dat faalmechanismen die voor zichtjaar 2023 niet voldoen aan de signaleringswaarde, naar verwachting niet beter zullen scoren voor zichtjaar 2071 volgens het OI2014v4 instrumentarium.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	7
1.3	Werkwijze	7
1.4	Leeswijzer	7
2.	Veiligheidsopgave 2023	9
3.	Uitgangspunten ter bepaling van de veiligheidsopgave in 2071	11
3.1	Toepassing Instrumentarium	11
3.2	Werkwijze bepaling veiligheidsopgave in 2071	11
3.2.1	Werkwijze Macrostabieleit (STBI & STBU)	11
3.2.2	Werkwijze Piping & Heave (STPH)	12
3.2.3	Werkwijze Microstabieleit en Gras afschuiven binnentalud (STMI/GABI)	12
3.2.4	Werkwijze Erosie Grasbekleding Buitentalud (GEBU)	12
3.2.5	Werkwijze Afschuiving Grasbekleding Buitentalud (GABU)	12
3.2.6	Werkwijze Erosie Grasbekleding Kruin en Binnentalud (GEKB)	12
3.2.7	Werkwijze Steenzetting (ZST)	13
3.3	Faalkanseis en veiligheidsfactoren	13
3.4	Bodemdaling	14
3.5	Hydraulische randvoorwaarden	15
3.5.1	Waterstand bij de norm (WBN)	15
3.5.2	Val na waterstand bij de norm	17
3.5.3	Gemiddeld hoogwater (GHW)	17
3.5.4	Significante golfhoogte bij de norm, gebaseerd op marginale golfstatistiek	17
3.5.4.1	GABU	17
3.5.4.2	VLGA	17
3.5.5	Golfbelastingen conditioneel op de waterstand	17
3.5.6	Stroming	21
3.5.7	HBN	21
3.6	Geohydrologische uitgangspunten	23
3.6.1	Freatische lijn	23
3.6.2	Stijghoogtes	24

3.6.3	Indingszone	25
3.7	Verkeersbelasting	25
3.7.1	Macrostablieit binnenwaarts	25
3.7.2	Macrostablieit buitenwaarts	26
3.7.3	Aanpassingspercentage en spanningspreiding	26
3.8	Schematisering opdrukken	26
4.	Toetsing zichtjaar 2071	27
4.1	Macrostablieit binnenwaarts (STBI)	27
4.1.1	Opdrukken	27
4.1.2	Faalkans	28
4.1.3	Oordeel op vakniveau	28
4.2	Macrostablieit buitenwaarts (STBU)	29
4.2.1	Faalkans	29
4.2.2	Oordeel op vakniveau	29
4.3	Piping en heave (STPH)	29
4.3.1	Faalkansen deelfaalmechanismen	29
4.3.2	Faalkans	32
4.3.3	Oordeel op vakniveau	33
4.4	Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)	34
4.5	Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU)	35
4.5.1	Vergelijking hoogte overgang grasbekleding	35
4.5.2	Berekening met BM-Gras	35
4.5.3	Oordeel	36
4.6	Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU)	36
4.7	Grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI)	36
4.8	Microstablieit (STMI)	36
4.9	Stablieit steenzetting (ZST)	37
4.9.1	Herkomst Steentoetsbestand	37
4.9.2	Beoordeling 2071	38
4.9.3	Oordeel	38
4.10	Indirecte faalmechanismen	38
4.10.1	Voorland (VLGA, VLAF en VLZV)	38

4.10.2	Niet-waterkerende objecten (NWO's)	38
5.	Duiding veiligheidsopgave 2071	40
5.1	Macrostabieliteit Binnenwaarts (STBI)	40
5.2	Macrostabieliteit Buitenwaarts (STBU)	41
5.3	Piping & Heave (STPH)	41
5.4	Microstabieliteit (STMI) en Gras afschuiven binnentalud (GABI)	41
5.5	Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)	41
5.6	Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU)	42
5.7	Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU)	42
5.8	Stabiliteit steenzetting (ZST)	42
5.9	Indirecte faalmechanismen	42
6.	Referenties	43

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Bij polder Katwoude (module 11a en 12a) is een consequentieanalyse uitgevoerd, zie AMMD-008392 [28]. In deze analyse is geconcludeerd dat er veiligheidstekort is voor zichtjaar 2023, conform de WBI2017 methodiek.

Om de waterveiligheid te kunnen borgen wordt een omgevingstraject ingezet waar tot een voorkeursalternatief (VKA) gekomen wordt. Ten behoeve van het VKA dient tevens het veiligheidstekort te worden vastgesteld voor een ontwerplevensduur van 50 jaar, ofwel zichtjaar 2071, conform de OI2014v4 methodiek [8].

1.2 Doel

In het kader van de *consequentie analyse van Polder Katwoude* is in fase 1, met behulp van het nieuwe Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI2017), een eerste beoordeling uitgevoerd om te controleren of de waterkering voldoet aan de waterveiligheidseisen voor zichtjaar 2023.

Naar aanleiding van de resultaten van fase 1 zijn voorstellen gedaan om het resultaat van bepaalde faalmechanismen nader te optimaliseren. De meest kansrijke optimalisaties zijn doorgevoerd in fase 2 van de beoordeling.

Uit de geoptimaliseerde beoordeling volgt dat een groot deel van de waterkering niet voldoet aan de vereiste faalkanseisen en is geconcludeerd dat de opgave wordt herbevestigd. Enkele vakken voldoen wel voor 2023 aan de faalkanseisen voor verschillende faalmechanismen.

Om uit te sluiten dat deze resterende vakken voor langere zichtjaren mogelijk alsnog niet door de ondergrenswaarde zakken, is in dit rapport nader onderzocht of deze vakken op langere termijn (zichtjaar 2071) voldoen aan de waterveiligheidseisen die gesteld worden conform het OI2014V4 en de uitgangspunten van het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken.

1.3 Werkwijze

In de volgende hoofdstukken is het veiligheidstekort per faalmechanisme bepaald, waarbij de uitgangspunten en schematisaties vanuit de consequentieanalyse als basis zijn aangehouden. Specifieke uitgangspunten en schematisaties bijbehorende bij het OI2014v4 zijn in dit rapport nader toegelicht. Eventuele consequenties op het oordeel door het verschil in zichtjaren en de instrumentaria zijn per faalmechanisme nader toegelicht.

Voor een uitgebreide werkwijze per toetspoot is verwezen naar hoofdstuk 3.2.

1.4 Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* is een korte samenvatting gegeven van de veiligheidsopgave zoals deze vastgesteld is voor zichtjaar 2023 met het *Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017* (fase 2 Consequentie analyse).

Hoofdstuk 3 behandelt de uitgangspunten die specifiek gelden voor de beoordeling van de waterveiligheid voor zichtjaar 2071 met het *Ontwerp Instrumentarium 2014v4*.

Omdat veel uitgangspunten ongewijzigd zijn ten opzichte van de beoordeling van fase 2 (bijvoorbeeld: vakindeling, keuze profielen en ondergrondschematisaties ect.), zijn alleen de relevante uitgangspunten vermeld die significant zijn gewijzigd voor de beschouwing van de

waterveiligheid voor zichtjaar 2071 (bijvoorbeeld: hydraulische randvoorwaarden en toepassing schematiseringsfactor ect.).

Aanvullend zijn ook de verschillen weergegeven in de belastingen, sterktes en eisen die van toepassing zijn tussen beide instrumentaria.

Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van de verschillende faalmechanismen voor zichtjaar 2071 op vakniveau.

In *Hoofdstuk 5* is de duiding van het oordeel van de verschillende faalmechanismen gegeven voor zichtjaar 2071. Ook is in dit hoofdstuk de conclusies samengevat en zijn aanbevelingen gegeven.

2. Veiligheidsopgave 2023

In Tabel 1 is het veiligheidsoordeel voor 2023 weergegeven, zie voor meer informatie AMMD-008392. Hierbij zijn de volgende aanduidingen gehanteerd:

- I_v: voldoet ruim aan de signaleringswaarde;
- II_v: voldoet aan de signaleringswaarde;
- III_v: voldoet aan de ondergrens en mogelijk aan de signaleringswaarde;
- IV_v: voldoet mogelijk aan de ondergrens of aan de signaleringswaarde;
- V_v: voldoet niet aan de ondergrens;
- VI_v: voldoet ruim niet aan de ondergrens;
- FV_ET: faalkans verwaarloosbaar op basis van de eenvoudige toets.

Tabel 1 Samenvatting oordeel op vakniveau voor 2023 (bron [8])

Van	Tot	Totaal vak-oordeel	S T B I	S T B U	S T P H	S T M I	G E B U	G A B U	G E K B	G A B I	Z S T	VLGA, VLAF en VLZV
DP11+00	DP11+90	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP11+90	DP12+90	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP12+90	DP15+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP15+00	DP16+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP16+00	DP16+30	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP16+30	DP17+10	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP17+10	DP17+50	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	I _v	II _v	FV_ET
DP17+50	DP19+50	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP19+50	DP20+00	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP20+00	DP21+20	V _v	V _v	V _v	I _v	V _v	IV _v	-	II _v	I _v	II _v	FV_ET
DP21+20	DP22+00	V _v	V _v	V _v	I _v	V _v	IV _v	-	II _v	I _v	II _v	FV_ET
DP22+00	DP22+40	V _v	V _v	V _v	I _v	V _v	IV _v	-	II _v	I _v	II _v	FV_ET
DP22+40	DP25+50	V _v	V _v	V _v	I _v	I _v	IV _v	-	II _v	V _v	II _v	FV_ET
DP25+50	DP39+50	Buiten scope										
DP39+50	DP40+20	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP40+20	DP41+20	II _v	II _v	II _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP41+20	DP42+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP42+00	DP43+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP43+00	DP44+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	III _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP44+00	DP45+00	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP45+00	DP46+50	V _v	IV _v	V _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP46+50	DP47+00	II _v	II _v	II _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP47+00	DP48+50	II _v	II _v	II _v	I _v	I _v	II _v	I _v	I _v	I _v	II _v	FV_ET
DP48+50	ZKH0000	IV _v	IV _v	II _v	I _v	I _v	II _v	I _v	II _v	I _v	II _v	FV_ET
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope										

In Tabel 1 is de veiligheidsopgave voor zichtjaar 2023 samengevat voor verschillende faalmechanismen die zijn beoordeeld met het *Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017* [9]. Naar aanleiding van fase 2 van de consequentie analyse is geconcludeerd dat voor zichtjaar 2023:

- Slechts 3 dijkvakken voldoen aan de signaleringswaarde voor het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts.
- Slechts 4 dijkvakken voldoen aan de signaleringswaarde voor het faalmechanisme macrostabiliteit buitenwaarts.
- De waterkering binnen modules 11a en 12a voldoen ten aanzien van piping aan de signaleringswaarde.
- Binnen module 11a wordt niet voldaan aan de ondergrenswaarde ten aanzien van erosie van de grasbekleding op het buitentalud. Binnen module 12a wordt, op een enkel vak na (DP 43+00 t/m DP 44+00), voldaan aan de signaleringswaarde.
- Afschuiving van de grasbekleding op het buitentalud voldoet aan de signaleringswaarde binnen module 12a. Dit mechanisme is goedgekeurd op basis van eenvoudige toetsregels. Binnen module 11a was dit faalmechanisme niet relevant.
- Erosie van de grasbekleding op de kruin en binnentalud voldoen in beide modules aan de signaleringswaarde.
- Afschuiving van de grasbekleding op het binnentalud en microstabiliteit voldoen binnen enkele vakken binnen module 11a aan de signaleringswaarde en in zijn geheel binnen module 12a. De overige resterende vakken binnen module 11a voldoen niet aan de ondergrens.
- De steenbekleding voldoet binnen beide modules aan de signaleringswaarde.

Voor de doorkijk naar zichtjaar 2071 is het de vraag of de opgave wijzigt. In overeenstemming met HHNK is besloten om de faalmechanismen, die voor zichtjaar 2023 voldoen aan de signaleringswaarde, nader te beoordelen bij zichtjaar 2071 uitgaande van het *Ontwerp Instrumentarium 2014 versie (OI2014v4)* [8]. Uitgangspunt hierbij is dat faalmechanismen die voor zichtjaar 2023 niet voldoen aan de signaleringswaarde, naar verwachting niet beter zullen scoren voor zichtjaar 2071 volgens het OI2014v4 instrumentarium.

3. Uitgangspunten ter bepaling van de veiligheidsopgave in 2071

3.1 Toepassing Instrumentarium

Ten opzichte van het zichtjaar 2023 (WBI2017) is het Ontwerp Instrumentarium 2014 versie 4 (OI2014v4) aangehouden als uitgangspunt. Aanvullend zijn hierbij specifieke uitgangspunten gehanteerd zoals deze in het kader van het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken zijn vastgesteld [1]. Gekozen is voor de aanvullende uitgangspunten vanuit het dijkversterkingsproject, omdat anders verschillen kunnen ontstaan in resultaten tussen de verschillende modules en binnen het normtraject.

Binnen het OI2014v4 worden de faalmechanismen getoetst aan veiligheidsfactoren en eisen, welke afgeleid zijn van de faalkanseis. Dit is een verschil met het WBI2017, waarin de berekende faalkansen direct met de faalkanseis worden vergeleken.

3.2 Werkwijze bepaling veiligheidsopgave in 2071

In deze paragraaf is per faalmechanisme toegelicht welke stappen zijn ondernomen om de veiligheidsopgave nader vast te stellen voor zichtjaar 2071. Uitgangspunt hierbij is dat faalmechanismen die in fase 2 niet voldoen (categorie Vv of lager), niet meer nader worden beschouwd voor zichtjaar 2071, omdat effecten als gevolg van bodemdaling en meerpeilstijging voor 2071 hoogstwaarschijnlijk van negatieve invloed zullen zijn op het waterkerend vermogen.

3.2.1 Werkwijze Macrostabieleit (STBI & STBU)

Bij macrostabieleit binnenwaarts voldoen slechts 3 vakken aan de signaleringswaarde. Dit zijn vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 47+40.

Bij macrostabieleit buitenwaarts voldoen slechts 4 vakken aan de signaleringswaarde. Dit zijn vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 48+50.

Deze vakken worden gekenmerkt door de aanwezigheid van een hoog gelegen voorland, een breed dijklichaam en bij enkele door de aanwezigheid van NWO's.

De vakken zijn nader beoordeeld op stabiliteit bij de ondergrenswaarde voor zichtjaar 2071. Bij deze locaties is direct rekening gehouden met de aanwezigheid van NWO's (bebouwing en bomen), onder de aanname dat deze in 2071 hier nog aanwezig zijn¹. De volgende werkstappen zijn, ten opzichte van zichtjaar 2023, uitgevoerd:

- De WBN (incl. bodemdaling en meerpeilstijging) en de stijghoogtes bij normomstandigheden zijn bepaald bij de ondergrens voor zichtjaar 2071 (zie paragraaf 3.5).
- Specifiek voor de binnenwaartse macrostabieleit is rekening gehouden met een bovenbelasting in overeenstemming met AMMD uitgangspunten [1].
- Specifiek voor locaties waar de opbarstveiligheid $\leq 1,20$ is de mobiliseerbare ongedraineerde schuifsterkte verwaarloosd ($s_u = 0 \text{ kN/m}^2$) over de gehele dikte van de deklaag binnen de zone waar sprake is van opdrukken (zie paragraaf 3.8).
- Er is rekening gehouden met de schematiseringsfactor gelijk aan $\gamma_b = 1,1$ zoals vastgesteld binnen de het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken [1].
- De Excel tool (DoV-Tool) en D-Geo Stability berekeningen zijn bijgewerkt met nieuwe randvoorwaarden (waterstanden en stijghoogtes).
- De resultaten zijn geïnterpreteerd.

¹ Bij het ontwerp dient rekening te worden gehouden met de gehele levensduur. De aanleg van de dijk zal binnen enkele jaren voltooid zijn. In de nabije toekomst is het om deze reden reel om te verwachten dat de NWO's nog aanwezig zijn in huidige vorm. Het uitdrukken van de belastingen bij 2071 is hiermee robuust.

3.2.2 Werkwijze Piping & Heave (STPH)

De waterkering binnen module 11a en 12a voldoet voor 2023 aan de signaleringswaarde. Om de beoordeling voor 2071 uit te voeren zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- De WBN (incl. bodemdaling en meerpeilstijging) en de stijghoogtes bij normomstandigheden zijn bepaald bij de ondergrens voor zichtjaar 2071 (zie paragraaf 3.5).
- Er is rekening gehouden met de schematiseringsfactor gelijk aan $\gamma_b = 1,1$ zoals vastgesteld binnen de het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken [1].
- Herberekenen van opbarst, heave en terugschrijdende erosie berekeningen waarbij de WBI-methode is gevolgd t.a.v. het gecombineerd beschouwen van de verschillende deelfaalmechanismen².
- De resultaten zijn geïnterpreteerd.

3.2.3 Werkwijze Microstabiliteit en Gras afschuiven binnentalud (STMI/GABI)

Voor STMI en GABI zijn de volgende werkstappen doorlopen:

- Berekening HBN bij de norm bij 0,1 l/s/m om de keuze tussen STMI (<0,1 l/s/m) en GABI (> 0,1 l/s/m) vast te leggen;
- Nader uitwerken toetsprofielen conform de WBI-methodiek. Hierbij is opgemerkt dat er geen verschillen zijn in methodiek tussen OI2014v4 en WBI2017.

3.2.4 Werkwijze Erosie Grasbekleding Buitentalud (GEBU)

De waterkering binnen module 11a voldoet *mogelijk* aan de ondergrens of de signaleringswaarde. Binnen module 12a voldoen de meeste vakken aan de signaleringswaarde, met uitzondering van 1 vak, welke *mogelijk* aan de signaleringswaarde voldoet. Aangezien geen van de vakken niet voldoet aan de ondergrens (categorie Vv of lager) zijn alle vakken opnieuw beoordeeld. De volgende werkstappen zijn doorlopen:

- Overnemen van de resultaten van de naastgelegen modules 11 en 12 binnen de AMMD [3].
- Indien op basis van stap 1 een dijkvak niet voldoet, wordt de sterkte van de bekleding nader beschouwd middels een sterkteberekening. Hiervoor dienen de volgende substappen genomen te worden:
 - De relevante golfbelastingen uit AMMD [2] worden in BM-Gras buitentalud overgenomen.
 - De sterkteberekeningen worden uitgevoerd in BM-Gras Buitentalud.
 - Interpretatie van de resultaten.

3.2.5 Werkwijze Afschuiving Grasbekleding Buitentalud (GABU)

In fase 2 is module 12a goedgekeurd met een voldoende lage faalkans middels de werkwijze op Eenvoudig Toetsniveau conform het WBI. Deze toetsregels zijn niet afhankelijk van het zichtjaar. Om deze reden hoeft GABU niet meer nader te worden beschouwd.

3.2.6 Werkwijze Erosie Grasbekleding Kruin en Binnentalud (GEKB)

In fase 2 is zowel module 11a als module 12a goedgekeurd voor toetsprofiel GEKB. Om de beoordeling voor 2071 uit te voeren zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Kiezen en schematiseren van maatgevende profielen op basis van de volgende criteria:
 - Oriëntatie;
 - Taludhelling;
 - Hoogte teen van de waterkering.
- Doorrekenen HBN voor:

² Conform paragraaf 4.4. van het OI2014v4 mag desgewenst de WBI-methode worden gevolgd voor het ontwerpverificaties.

- 5,0 l/s/m bij de doorsnede-eis ondergrenswaarde (benodigd voor stukken zonder NWO);
- 1,0 l/s/m bij de norm ondergrens (voor scenario infiltratie maatgevend);
- 0,1 l/s/m bij de doorsnede-eis bij ondergrenswaarde (benodigd voor stukken met NWO op de kruin);
- 0,1 l/s/m bij de norm ondergrens (benodigd voor bepalen STMI/ GABI).
- Vergelijking HBN's met huidige kruinhoogtes.

3.2.7 Werkwijze Steenzetting (ZST)

Voor de beoordeling van de steenbekleding voor zichtjaar 2071 is een Steentoets rekenbestand beschikbaar met alle relevante parameters. Om de beoordeling van de steenbekleding uit te kunnen voeren zijn enkel de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- De golfbelastingen zijn bepaald bij de norm voor zichtjaar 2071.
- Invoer van nieuwe hydraulische randvoorwaarden voor zichtjaar 2071.
- Herberekening van Steentoets rekenbestand en vervolgens de interpretatie van de resultaten.

3.3 Faalkanseisen en veiligheidsfactoren

Tabel 2 presenteert de faalkanseisen en benodigde veiligheidsfactoren voor zichtjaar 2071 per faalmechanisme. Om de verschillen met 2023 in kaart te brengen zijn ook de waarden van betreffend zichtjaar in de tabel weergegeven. Hierbij is opgemerkt dat:

- Het zichtjaar 2023 uitgaat van het WBI2017, waarbij voor de eisen de signaleringswaarde gehanteerd is;
- Het zichtjaar 2071 uitgaat van het OI2014v4, waarbij voor de eisen de ondergrens (maximaal toelaatbare faalkans) gehanteerd is;
- Er tussen ondergrens en signaleringswaarde een factor 3 in terugkeertijd zit.

Tabel 2 Faalkanseisen en veiligheidsfactoren voor de verschillende faalmechanismen

Faalmechanisme	Parameter	Eis 2023, WBI2017	Eis 2071, OI2014v4	Opmerkingen
STBI	Stabiliteitseis Bishop [-]	1.20	1.27	Inclusief schematiseringsfactor van 1,1 voor situatie 2071. Voor 2023 is de schematiseringsfactor niet van toepassing (conform WBI2017)
	Stabiliteitseis Uplift Van [-]	1.14	1.22	
	Stabiliteitseis Spencer [-]	1.16	1.23	
STBU	Stabiliteitseis Bishop [-]	1.11	1.17	Inclusief schematiseringsfactor van 1,1 voor situatie 2071. Voor 2023 is de schematiseringsfactor niet van toepassing (conform WBI2017)
	Stabiliteitseis Uplift Van [-]	1.06	1.12	
	Stabiliteitseis Spencer [-]	1.07	1.13	
GEKB	Faalkanseis [1/jaar]	1/25.000	1/8333 of 1/1000	De faalkanseis bij 2071 is afhankelijk van wel/ niet infiltratie voor macrostabiliteit
GEBU	Faalkanseis [1/jaar]	1/120.000	1/40.000	Eis is verdisconteerd in de hydraulische randvoorwaarden
GABU	Faalkanseis [1/jaar]	-	-	Faalmechanisme is goedgekeurd op basis van eenvoudige toets
GABI	Faalkanseis [1/jaar]	1/3000	1/1000	Eis is verdisconteerd in de hydraulische randvoorwaarden
STMI	Faalkanseis [1/jaar]	1/3000	1/1000	Eis is verdisconteerd in de hydraulische randvoorwaarden

Faalmechanisme	Parameter	Eis 2023, WBI2017	Eis 2071, OI2014v4	Opmerkingen
ZST	Faalkanseis [1/jaar]	1/3000	1/1000	Eis is verdisconteerd in de hydraulische randvoorwaarden
STPH	Stabiliteitseis piping [-]	1.51	1.76	Inclusief schematiseringsfactor van 1,1 voor situatie 2071. Voor 2023 is de schematiseringsfactor niet van toepassing (conform WBI2017)
	Stabiliteitseis heave [-]	1.88	2.04	
	Stabiliteitseis opbarsten [-]	1.45	1.57	

3.4 Kruin- en Bodemdaling

Voor de analyse in 2071 is onderscheid gemaakt tussen:

1. Bodemdaling: de autonome daling van de bodem in het voor- en achterland;
2. Kruindaling: de daling van de kruin en de taluds, waarbij zowel de zettingen van de waterkering als de autonome bodemdaling uit punt 1 verdisconteerd zijn.

Het eerste aspect is zowel voor de geotechnische sporen als voor de hydraulische sporen van belang, immers:

- Geotechniek: een daling van de bodem betekent een relatief hogere waterstand ten opzichte van het achterland. Dit werkt ongunstig voor macrostabiliteit en piping;
- Bekledingen: een daling van de bodem betekent een grotere waterdiepte, wat invloed heeft op de inkomende golven.

Het tweede aspect is met name van belang voor de bekledingssporen omdat een lagere kruinhoogte direct zal leiden tot meer overslag.

In navolgende paragrafen is ingegaan op de kruin- en bodemdaling bij de geotechnische sporen en de bekledingssporen.

Invloed geotechnische sporen

Tot aan het zichtjaar 2023 is het de verwachting dat de invloed van bodemdaling verwaarloosbaar klein is. Om deze reden zijn deze niet in beschouwing genomen bij de geotechnische sporen.

Tot aan het zichtjaar 2071 is het de verwachting dat de invloed van bodemdaling van invloed is op de beoordeling van de geotechnische sporen. Voor het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken wordt conform de *Ontwerpbasis Hydraulische Randvoorwaarden DO* [2] uitgegaan van een autonome bodemdaling van 0,05 m in het jaar 2071. De autonome bodemdaling is van invloed binnen de gehele dwarsdoorsnede van de waterkering en leidt hoofdzakelijk tot een vergroting van het hydraulische verval over de waterkering. Er zijn twee manieren om de invloed van bodemdaling te benaderen:

1. Enkel het maaiveldniveau binnen de dwarsdoorsnede van de waterkering te verlagen voor de bodemdaling met als effect een vergroting van het hydraulische verval.
2. Enkel de buitenwaterstand verhogen met de toeslag voor bodemdaling met als effect een vergroting van het hydraulisch verval.

Binnen het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken is voor werkwijze 2 gekozen.

Dit betekent dat de volgende werkwijze voor de geotechnische sporen wordt gehanteerd voor de bepaling van de waterstanden:

- Berekening in Hydra-NL met *relatieve meerpeilstijging* van 0,12 m.

- De kruin wordt niet gecorrigeerd voor de bodemdaling.
- Het achterland wordt niet gecorrigeerd voor de bodemdaling. Dit komt doordat de bodemdaling reeds verdisconteerd is in de *relatieve meerpeilstijging*.

Invloed bekledingssporen

De effecten van bodemdaling worden voor de bekledingssporen op een andere wijze in rekening gebracht ten opzichte van de geotechnische sporen. Voor de bekledingen is onderscheid gemaakt tussen het dijklichaam (ofwel kruindaling) en voorland (ofwel bodemdaling).

Voor de daling van het voorland is een waarde van 0,001 m per jaar (of wel 0,05 m voor 50 jaar) aangehouden conform de *Ontwerpbasis Hydraulische Randvoorwaarden* [2]. Tevens wordt het voorland met 0,2 gecorrigeerd voor de sliblaag, conform de *Ontwerpbasis Dijken DO* [1].

Voor de daling van het dijklichaam is apart uitgegaan van een *kruindaling* van respectievelijk 0,6 m en 0,1 m in het zichtjaar 2071 conform Tabel 3 van de *Ontwerpbasis Dijken DO* [1]. Deze correctie worden alleen toegepast ter plaatse van de kruin en het deel van de bekleding op het buitentalud boven de harde bekleding.

Tabel 3 Kruindaling tot 2071

Dijkpaal	Kruindaling tot 2071 *
D25-11 tot D25-25	0,6 m
D25-39+50 tot D25-52+50	0,1 m

*De verschillen tussen de twee modules worden met name verklaard door de dikkere veenlaag tussen D25-11 tot D25-25.

Dit betekent dat de volgende werkwijze voor de bekledingssporen wordt gehanteerd voor de bepaling van het HBN:

- Berekening in Hydra-NL met relatieve meerpeilstijging van 0,12 m;
- Meenemen meerpeilslingering van 0,10 m;
- Corrigeren voorlandprofiel met 0,2 m voor de sliblaag;
- Corrigeren kruindaling en bodemdaling op de HBN resultaten (HBN – 0,6 m³ – 0,05 m voor dijkpaal 11).

3.5 Hydraulische randvoorwaarden

3.5.1 Waterstand bij de norm (WBN)

WBN bij de ondergrenswaarde en toeslagen

De waterstand bij norm (WBN) is volgens met OI2014v4 bepaald bij de ondergrenswaarde. Hierbij is rekening gehouden met de meerpeilstijging en bodemdaling gedurende de ontwerplevensduur.

Conform *Ontwerpbasis Hydraulische randvoorwaarden (DO2)* [432] dient voor 2071 rekening te worden gehouden met de volgende toeslagen:

- Meerpeilstijging van + 0,07 m;
- Bodemdaling van +0,05 m.

Verschillen in WBN door verschillende rekenprogramma's

Vanuit het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken zijn hydraulische randvoorwaarden per sectie bepaald en vastgelegd in de *Ontwerpbasis Dijken DO* [1] voor de geotechnische

³ De waarde van de huidige kruinhoogte dient te worden gecorrigeerd voor de kruindaling.

faalmechanismen (Macrostabieliteit en Piping) voor zichtjaar 2071. Binnen het dijkversterkingsproject is ervoor gekozen om voor het mechanisme Macrostabieliteit uit te gaan van waterstanden die berekend zijn met Hydra-Zoet en voor Piping uit te gaan van waterstanden volgens Hydra-NL. In de Ontwerpbasis Dijken wordt opgemerkt (middels een voetnoot) dat de uitkomsten van Hydra-NL mogelijk (iets) te optimistisch zijn voor een latere toetsing⁴.

In het kader van de beoordeling van Polder Katwoude voor zichtjaar 2071 zijn aanvullend hydraulische randvoorwaarden bepaald met behulp van Riskeer bij de signalerings-/ en ondergrenswaarden. Om rekening te houden met toeslagen voor 2071 (meerpeilstijging en bodemdaling) zijn twee werkwijzen beschouwd:

- WBN bepaald bij de signalerings-/ en ondergrenswaarden met behulp van Ringtoets. Vervolgens zijn de toeslagen bij de berekende waterstanden *deterministisch* opgeteld.
- WBN bepaald bij de signalerings-/ en ondergrenswaarden met behulp van Ringtoets waarbij de toeslagen *probabilistisch* zijn meegewogen in de berekening.

Uit de aanvullende analyse volgt dat beide werkwijzen leiden tot dezelfde waterstand niveaus. De resultaten zijn, samen met de hydraulische randvoorwaarden uit de Ontwerpbasis Dijken DO, weergegeven in

Tabel 4.

Uit het overzicht kan worden opgemerkt dat de WBN die bepaald is met Ringtoets bij de ondergrenswaarden met een beperkte afwijking (0,03 m) overeenkomt met de waarde die bepaald is geweest met Hydra-NL. In lijn met de uitgangspunten van het dijkversterkingsontwerp zijn de volgende hydraulische randvoorwaarden gehanteerd:

- Voor Macrostabieliteit is uitgegaan van de WBN bij de ondergrenswaarde zoals bepaald met Hydra-Zoet.
- Voor Piping is uitgegaan van de WBN bij de ondergrenswaarde zoals bepaald met Hydra-NL.

Tabel 4 Waterstand bij de norm (incl. toeslagen) voor geotechnische faalmechanismen in 2071

Van dijkpaal	Tot dijkpaal	WBN voor zichtjaar 2071 bij de signaleringswaarde ^{1) 2)}	WBN voor zichtjaar 2071 bij de ondergrenswaarde ^{1) 2)}	WBN voor zichtjaar 2071 bij de ondergrens ^{1) 2) 3)}	WBN voor zichtjaar 2071 bij de ondergrens ^{1) 2) 4)}	Uitvoerlocatie
		Ringtoets	Ringtoets	Hydra-NL	Hydra-Zoet	
DP11+00	DP25+50	NAP +0,96 m	NAP +0,83 m	NAP +0,80 m	NAP +1,00 m	MM_2_13-9_dk_01349
DP39+50	ZKH0000	NAP +0,97 m	NAP +0,83 m	NAP +0,80 m	NAP +1,00 m	MM_2_13-9_dk_01384
1) Inclusief bodemdaling + 0,05 m 2) Inclusief meerpeilstijging + 0,07 m 3) Binnen AMMD bedoeld voor STPH conform Tabel 4 [1] 4) Binnen AMMD bedoeld voor STBI en STBU conform Tabel 4.17 [1]						

⁴ Achtergrond is het discussiestuk AMMD-003604 en het Advies vakgroep Waterveiligheid: Uitgangspunten versterking, registratienummer 17.0078736 datum 4 juli 2017. Een heranalyse van juli 2019 laat zien dat er een positieve marge is van gemiddeld 0,19 m (min 0,03 m, mediaan 0,18 m en max 0,25 m). Met Hydra NL is er een negatieve marge van gemiddeld -0,02 m (min -0,07 m, mediaan -0,04 m, max 0,04 m). Hydra-NL is in het ontwerp dus (iets) te scherp voor een latere toetsing. Op moment van schrijven is nog geen beslissing genomen om af te wijken van het huidig uitgangspunt. Daarnaast is opgemerkt dat de opnieuw doorgerekende vakken bij een hoge waterstand nog steeds voldoen. Het oordeel is hiermee stabiel waarmee aanscherping van de waterstand niet nodig is.

3.5.2 Val na waterstand bij de norm

Conform *AMMD-003314* [1] is voor de val van de buitenwaterstand na een hoogwater, voor macrostabiliteit buitenwaarts, verondersteld dat het peil kan zakken naar de minimale buitenwaterstand. Voor het Markermeer betreft dit het winterpeil met een niveau van NAP -0,4 meter. Dit peil wordt gereguleerd en blijft de komende 50 jaar ongewijzigd [1]. Voor doorkijk perioden langer dan 50 jaar is het peil onzeker. Om deze reden is ook voor perioden langer dan 50 jaar het niveau van NAP -0,40 meter aangehouden.

3.5.3 Gemiddeld hoogwater (GHW)

Voor het gemiddelde hoogwater is het wintermeerpeil van het Markermeer aangehouden. Conform *AMMD-003314* betreft dit een niveau van NAP -0,40 m.

3.5.4 Significante golfhoogte bij de norm, gebaseerd op marginale golfstatistiek

De significante golfhoogte bij de norm (marginale golfstatistiek) wordt alleen gebruikt bij het faalmechanisme Gras Afschuiven Buitentalud (GABU) en afschuiven voorland VLGA. In navolgende paragrafen is nader ingegaan op de invloed van de golfhoogte op deze faalmechanismen.

GABU

Dit faalmechanisme is echter in de eenvoudige toets van de consequentieanalyse goedgekeurd. De eenvoudige toets bevat geen rekenregels die afhankelijk zijn van wijzigingen tussen de zichtjaren. Om deze reden is de significante golfhoogte bij de norm niet van toepassing.

VLGA

In de consequentieanalyse voor zichtjaar 2023 is een maximale golfhoogte van 1,08 m gehanteerd [29]. Met deze golfhoogte voldeed het faalmechanisme ruim aan de eis (faalkans verwaarloosbaar). Voor het zichtjaar 2071 is de maximale golfhoogte ter plaatse van Katwoude gelijk aan 1,1 m [2]. Gezien het marginale verschil tussen beide golfhoogtes is geconcludeerd dat het verschil tussen beide zichtjaren verwaarloosbaar klein is.

3.5.5 Golfbelastingen conditioneel op de waterstand

De golfbelastingen conditioneel op de waterstand hebben betrekking op de volgende faalmechanismen:

- Gras erosie buitentalud (GEBU);
- Stabiliteit zetsteen (ZST).



Tabel 5 presenteert de golfbelastingen vanuit de Ontwerpbasis Hydraulische Belastingen DO2 [2] voor GEBU voor zichtjaar 2071 en



Tabel 6 de golfbelastingen voor ZST. Betreffende belastingen zijn afgeleid voor de naastgelegen modules 11 en 12. Gezien het feit dat modules 11a en 12a kort zijn, en tussen modules 11 en 12 liggen, is het reëel geacht dat de belastingen representatief zijn voor modules 11a en 12a.

Voor het inzicht in de verschillen tussen zichtjaar 2023 en 2071, is in Tabel 7 het belastingniveau (S) voor ZST in het jaar 2071 vergeleken met de maximum- en minimumwaarden uit de consequentieanalyse voor jaar 2023. Van DP11+00 - DP25+50 liggen de waarden dichtbij elkaar. Voor DP39+50 - ZKH0000 is het belastingniveau voor 2071 hoger. Het effect van de belastingen op het oordeel is nader uitgewerkt in hoofdstukken 4.5 en 4.9.



Tabel 5 Golfbelastingen bij een terugkeertijd van 44.444 jaar voor grasbekleding erosie buitentalud [2]

Volgnummer en sectie	Van - tot	Conditionele Waterstand [m t.o.v. NAP]	Significante golfhoogte [m]	Piekperiode [s]	Golfrichting [graden t.o.v. noord]	Maatgevende dijknormaal [graden t.o.v. noord]	
vn78_EA-3B-2	DP 11+00 – DP 25+50	-0.05	0.48	6.44	71.5	57	
vn78_EA-3B-2		0.15	0.58	6.65	71.2	57	
vn78_EA-3B-2		0.35	0.67	6.8	70.8	57	
vn78_EA-3B-2		0.55	0.78	6.42	70.6	57	
vn78_EA-3B-2		0.75	0.83	5.58	69.9	57	
vn78_EA-3B-2		0.95	0.61	4.61	67.8	57	
vn78_EA-3B-2		1.05	0.53	4	69.7	79	
vn78_EA-3B-2		1.15	0.43	3.31	70.9	102	
vn78_EA-3B-2		1.25	0.37	2.85	68.7	102	
vn79_EA-4A		DP 25+50 – DP 39+50	-0.05	0.87	5.12	69.5	70
vn79_EA-4A			0.15	0.95	5.22	68.5	70
vn79_EA-4A			0.35	1.1	4.67	67.2	70
vn79_EA-4A			0.55	1.01	5.28	66	70
vn79_EA-4A			0.75	0.88	4.89	66.6	93
vn79_EA-4A			0.95	0.52	3.65	63.7	115
vn79_EA-4A			1.05	0.45	3.16	62.4	115
vn79_EA-4A			1.15	0.34	2.98	61.5	115
vn79_EA-4A			1.25	0.24	2.06	59.2	93
vn82_EA-4B_3			DP 39+50 – ZKH0000	-0.05	0.68	5.24	98.3
vn82_EA-4B_3		0.15		0.77	5.33	96.6	150
vn82_EA-4B_3	0.35	0.85		5.4	95.2	150	
vn82_EA-4B_3	0.55	0.93		4.96	93.5	150	
vn82_EA-4B_3	0.75	0.77		4.94	92.3	150	
vn82_EA-4B_3	0.95	0.44		3.56	87.6	150	
vn82_EA-4B_3	1.05	0.38		3.1	84	150	
vn82_EA-4B_3	1.15	0.29		2.98	82.3	150	
vn82_EA-4B_3	1.25	0.2		2.04	69.5	150	



Tabel 6 Golfbelastingen bij een terugkeertijd van 1000 jaar voor stabiliteit zetsteen [2]

Volgnummer en sectie	Van - tot	Conditionele Waterstand [m t.o.v. NAP]	Significante golfhoogte [m]	Piekperiode [s]	Golfrichting [graden t.o.v. noord]	Maatgevende dijknormaal [graden t.o.v. noord]
vn78_EA-3B-2	DP 11+00 - DP 25+50	-0.05	0.48	6.16	76.8	79
vn78_EA-3B-2		0.15	0.59	5.97	76.5	79
vn78_EA-3B-2		0.35	0.69	5.49	75.5	79
vn78_EA-3B-2		0.55	0.63	4.05	71.5	79
vn79_EA-4A		-0.05	0.8	4.32	68.8	70
vn79_EA-4A		0.15	0.78	4.78	67.2	70
vn79_EA-4A		0.35	0.73	4.29	65.3	70
vn79_EA-4A		0.55	0.48	3.38	62.4	70
vn79_EA-4A		0.75	0.26	2.25	60.7	70
vn82_EA-4B_3	DP 39+50 - ZKH0000	-0.05	0.66	3.78	144.9	150
vn82_EA-4B_3		0.15	0.62	3.55	146.3	150
vn82_EA-4B_3		0.35	0.74	4.52	94.4	150
vn82_EA-4B_3		0.55	0.52	4.31	92.7	150
vn82_EA-4B_3		0.75	0.23	2.38	78.3	150

Tabel 7 Vergelijking belastingniveau S voor 2071 met de consequentieanalyse 2023

Volgnummer en sectie	Van - tot	Belastingniveau S 2071 [-]	Belastingniveau S 2023 [-]
vn78_EA-3B-2	DP 11+00 - DP 25+50	1.09	1.05 ¹⁾
vn79_EA-4A		0.78	0.77 ²⁾
vn82_EA-4B_3	DP 39+50 - ZKH0000	0.57	0.45 ³⁾

¹⁾ Maximum waarde voor de strekking D11+00 - DP25+50
²⁾ Minimum waarde voor de strekking D11+00 - DP25+50
³⁾ Maximum waarde voor de strekking DP39+50 - ZKH0000

3.5.6 Stroming

In het Markermeer is nauwelijks stroming aanwezig. Om deze reden is binnen de Alliantie Markermeerdijken het effect van stroming verwaarloosd [2].

3.5.7 HBN

Het Hydraulisch Belastingniveau (HBN) is benodigd voor:

- De beoordeling op Grasbekleding Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB), oftewel hoogte;
- De controle of er sprake is significante overslag. Dit heeft invloed op de:
 - Freatische lijn voor macrostabiliteit (STBI);
 - De beoordeling op Microstabiliteit (STMI) of op Gras Afschuiven Binnentalud (GABI).

Tussen de consequentieanalyse 2023 en 2071 zitten grote verschillen in uitgangspunten:

- Het overslagdebiet is strenger voor zichtjaar 2071 (gemiddelde $q = 100$ l/s/m gehanteerd bij 2023);
- De terugkeertijd is een factor 3 lager bij 2071, zie Tabel 2;
- De bodemdaling, kruindaling en meerpeilstijging dienen verdisconteerd te worden voor 2071.

Aangezien de toetsporen GEKB en STBI bepalend zijn voor de opgave en er grote verschillen in uitgangspunten aanwezig zijn tussen 2023 en 2071, zijn de berekeningen opnieuw uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten ten aanzien van het overslagdebiet en de terugkeertijd gehanteerd [1]:

- Het overslagdebiet voor de Markermeerdijken is in beginsel 5,0 l/s/m voor het faalmechanisme Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB) met een terugkeertijd 8.333 jaar;
- Tenzij de macrostabiliteit binnenwaarts maatgevend is voor de infiltratie door het binnentalud. Deze wordt bepaald voor het faalmechanisme Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) bij een overslagdebiet van 1 l/s/m met een terugkeertijd (faalkans 1/) 1.000 jaar;
- Een afwijking op bovenstaande regels geldt voor locaties met bebouwing op de kruin (module 12a): Het overslagdebiet is gelijk aan 0,1 l/s/m bij NWO's die direct op of in het binnentalud staan. De bijbehorende terugkeertijd is voor scenario NWO gefaald gelijk aan 1/209 jaar. Voor NWO intact is de terugkeertijd gelijk aan 8.333 jaar.

Tabel 8 presenteert de HBN voor zichtjaar 2071. De vakindeling, schematisatie en rekeninstellingen zijn toegelicht in Bijlage 1.

Tabel 8 HBN bij zichtjaar 2071

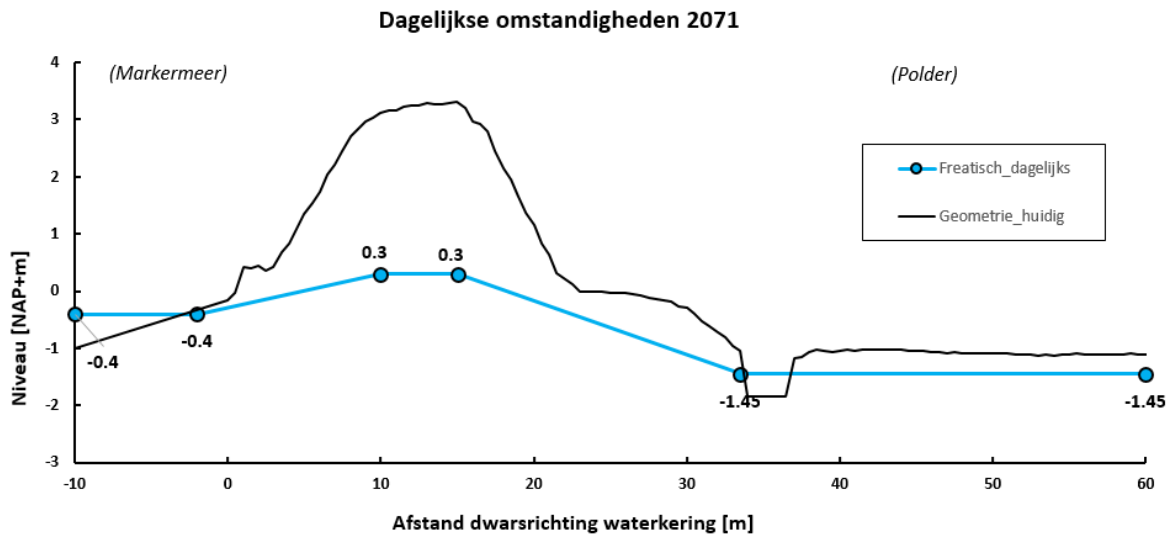
Dijkvak	Uitvoerlocatie	Rekenprofiel	HBN bij doorsnede-eis, T = 8.333 jaar		HBN bij norm, T = 1.000 jaar	
			0.1 l/s/m	5 l/s/m	0.1 l/s/m	1 l/s/m
DP 11+00 – DP 17+50	MM_2_13-9_dk_01352	DP 14+35	2.92	1.92	2.40	1.90
DP 17+50 – DP 22+40	MM_2_13-9_dk_01349	DP 14+35	2.77	1.83	2.28	1.80
DP 22+40 – DP 25+50	MM_2_13-9_dk_01349	DP 23+72	1.63	1.30	1.22	1.07
DP 39+50 – DP 40+30	MM_1_13-9_dk_01384	DP 39+70	2.69	1.71	2.16	1.67
DP 40+30 – DP 41+10	MM_1_13-9_dk_01384	DP 40+49	1.73	1.28	1.36	1.10
DP 41+10 – DP 46+80	MM_1_13-9_dk_01384	DP 39+70	2.69	1.71	2.16	1.67
DP 46+80 – DP 48+60	MM_1_13-9_dk_01384	DP 40+49	1.73	1.28	1.36	1.10
DP 48+60 – DP 51+30	MM_1_13-9_dk_01384	DP 49+45	1.51	1.18	1.17	0.97
DP 51+30 – DP 53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP 49+45	1.51	1.18	1.17	0.97

3.6 Geohydrologische uitgangspunten

3.6.1 Freatische lijn

Freatische lijn bij dagelijkse omstandigheden

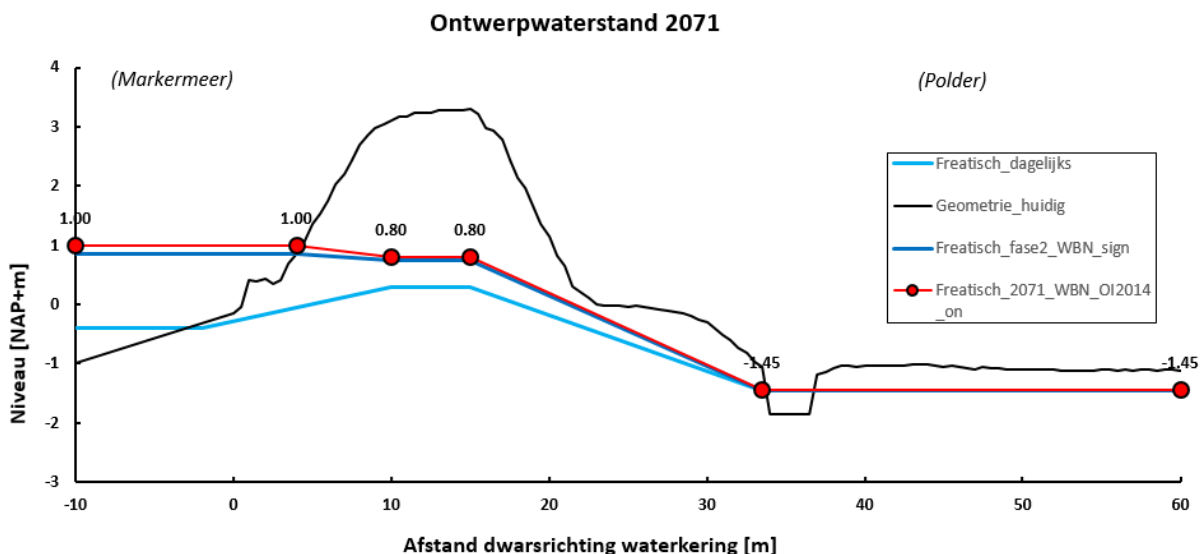
Voor de schematisering van het freatische grondwater onder (gemiddeld) dagelijkse omstandigheden is de schematisering aangehouden conform Figuur 1 voor *een niet versterkte dijk* zoals deze is vastgesteld binnen AMMD-003314 [1]. Het niveau van de grondwaterstand onder dagelijkse omstandigheden is overgenomen van AMMD-003314 [1].



Figuur 1 Principe weergave van schematisering freatisch vlak onder dagelijkse omstandigheden

Freatische lijn bij ontwerpwaterstand

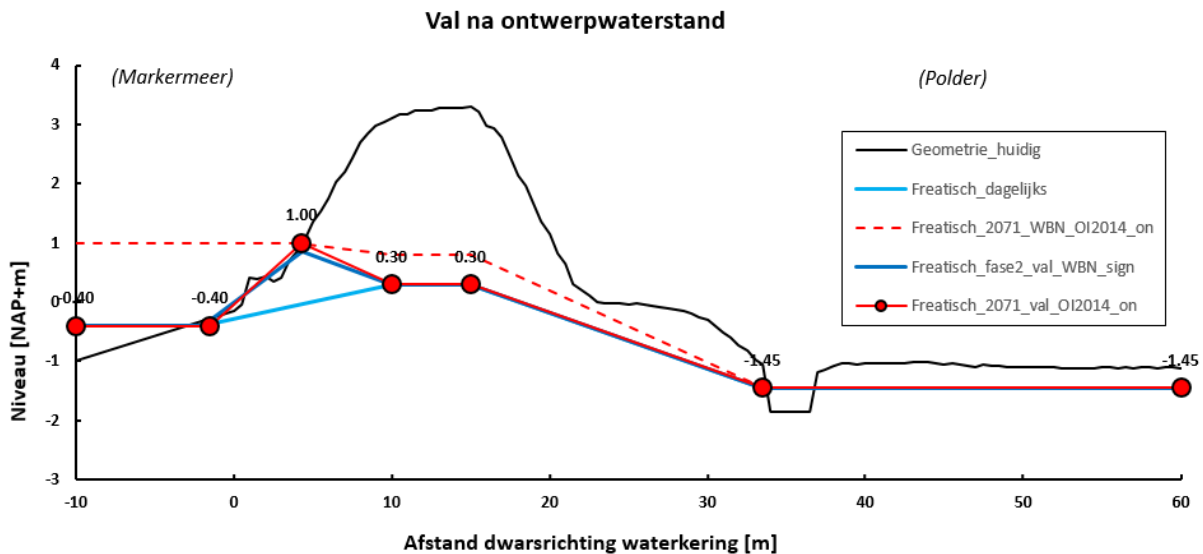
De schematisering voor het freatische vlak bij norm omstandigheden is gebaseerd op de *0-variant* (niet-versterkte dijk) van de Markermeerdijken bij de ontwerpwaterstand conform AMMD-003314 [1]. In Figuur 2 is de schematisering van de freatische lijn weergegeven in het rood. Aanvullend zijn ook de schematisaties weergegeven van de situatie bij dagelijkse omstandigheden (licht blauw) en de schematisatie van het freatische vlak zoals deze in fase 2 van de consequentie analyse is aangehouden (donker blauw) voor zichtjaar 2023.



Figuur 2 Principe weergave van schematisering freatisch vlak bij normwaterstand (WBN)

Freatische lijn bij val van ontwerpwaterstand

De schematisering voor het freatische vlak voor een val van de normwaterstand is gebaseerd op de 0-variant (niet-versterkte dijk) van de Markermeerdijken conform AMMD-003314 [1]. In Figuur 3 is de schematisering van de freatische lijn weergegeven in het rood. Aanvullend zijn ook de schematisaties weergegeven van de situatie bij dagelijkse omstandigheden (licht blauw) en de schematisatie van het freatische vlak zoals deze in fase 2 binnen de consequentie analyse is aangehouden (donker blauw) voor zichtjaar 2023 en het freatische vlak voor zichtjaar 2071 (rood onderbroken).



Figuur 3 Principe weergave van schematisering freatisch na een val van de normwaterstand (WBN)

3.6.2 Stijghoogtes

Voor de beschouwing van het zichtjaar 2071 zijn de specifiek afgeleide stijghoogtes in het aanwezige aquifers voor de Markermeerdijken in beschouwing genomen. Hierbij opgemerkt dat er geen onderzoek is gedaan voor de gebieden binnen de scope van de beoordeling. Om deze reden zijn conservatief de hoogste waarden voor de stijghoogte bij dagelijkse omstandigheden van de naastgelegen gebieden overgenomen.

De stijghoogte bij de ontwerpwaterstand voor zichtjaar 2071 is bepaald met input van de stijghoogte dagelijks, de responsfactoren en de ontwerpwaterstand, zie Tabel 9. De resulterende waarden zijn gepresenteerd in Tabel 10 en Tabel 11 voor respectievelijk de faalmechanismen macrostabiliteit en piping & heave.

Tabel 9 Stijghoogtes bij dagelijkse waterstand [ref. 1] en respons voor maatgevende omstandigheden [ref. 1] vanuit Alliantie Markermeerdijken en de buitenwaterstanden.

van DP	tot DP	Buitenwaterstand [m+NAP]		Stijghoogte dagelijks [m+NAP]		Respons			
		Dagelijks	MHW ¹⁾	Pleistoceen	Tussen-zandlaag	Pleis toceen	Tussen-zandlaag		
							AL	KR	VL
DP 11+00	DP 25+50	-0.4	+1,00/+0,80	-2.44	-1.64	43%	35%	60%	80%
DP 39+50	ZKH0000	-0.4	+1,00/+0,80	-2.44	-1.99	43%	35%	60%	80%
ZKH0000	DP 3+00	-0.4	+1,00/+0,80	-2.44	-1.99	43%	35%	60%	80%

¹⁾ Links = WBN voor STBI en rechts is WBN voor STPH (STBI/STPH)

Tabel 10 Stijghoogtes bij ontwerpwaterstand [ref. 1] en respons voor maatgevende omstandigheden [ref. 1] vanuit Alliantie Markermeerdijken en de buitenwaterstanden voor beoordeling Macrostabieliteit

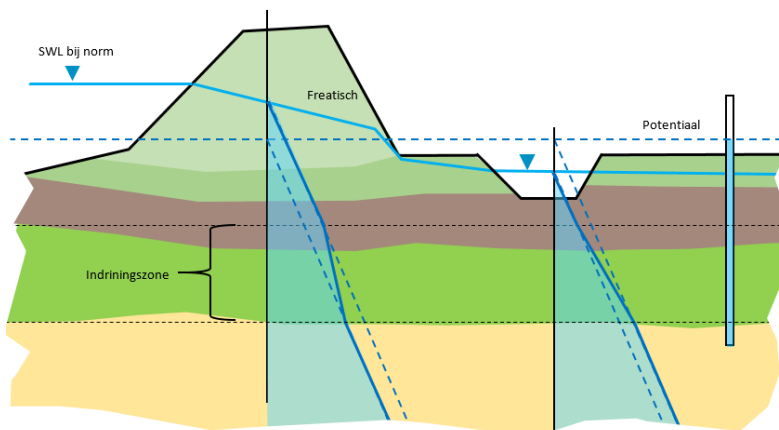
van DP	tot DP	Pleistoceen [m+NAP]	Tussenzandlaag [m+NAP]		
			AL	KR	VL
		2023/2071	2023/2071	2023/2071	2023/2071
DP11+00	DP25+50	-1,91/-1,84	-1,21/-1,15	-0,90/-0,80	-0,65/-0,52
DP39+50	ZKH0000	-1,90/-1,84	-1,55/-1,50	-1,24/-1,15	-0,99/-0,87
ZKH0000	DP3+00	-1,90/-1,84	-1,55/-1,50	-1,24/-1,15	-0,99/-0,87

Tabel 11 Stijghoogtes bij ontwerpwaterstand [ref. 1] en respons voor maatgevende omstandigheden [ref. 1] vanuit Alliantie Markermeerdijken en de buitenwaterstanden voor beoordeling Piping & Heave.

van DP	tot DP	Pleistoceen [m+NAP]	Tussenzandlaag [m+NAP]		
			AL	KR	VL
		2023/2071	2023/2071	2023/2071	2023/2071
DP11+00	DP25+50	-1,91/-1,92	-1,21/-1,22	-0,90/-0,92	-0,65/-0,68
DP39+50	ZKH0000	-1,90/-1,92	-1,55/-1,57	-1,24/-1,27	-0,99/1,03
ZKH0000	DP3+00	-1,90/-1,92	-1,55/-1,57	-1,24/-1,27	-0,99/1,03

3.6.3 Indingszone

Het verloop van de waterspanningen over de cohesieve grondlagen is lineair verondersteld conform het *Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken* [13]. Zie Figuur 4 voor het verloop van de waterspanningen.



Figuur 4 Principe weergave van schematisering indringingszone en verloop waterspanningen

3.7 Verkeersbelasting

3.7.1 Macrostabieliteit binnenwaarts

Conform AMMD-003314 [1] dient, indien een weg aanwezig is, uitgegaan te worden van een bovenbelasting van 13 kN/m² over een breedte van 2,5 meter. Indien een weg op de kruin ontbreekt wordt een bovenbelasting in de vorm van een inspectievoertuig van 5 kN/m² aangenomen over een breedte van 1,5 meter.

Binnen Modulen 11a en 12a ontbreekt vrijwel overal een weg op de kruin, met uitzondering van locaties met een op-/ of afrit bij de waterkering. Omdat bij deze locaties geen sprake is van een doorgaande weg is uitgegaan van een bovenbelasting van 5 kN/m².

3.7.2 Macrostabieliteit buitenwaarts

Aangenomen is dat een inspectievoertuig gebruik kan maken van de kruin bij afwezigheid van een weg, met een belasting van 5 kN/m^2 uniform verdeeld over een breedte van 1,5 meter. Betreffende situatie is van toepassing voor het gebied Katwoude.

3.7.3 Aanpassingspercentage en spannings spreiding

Conform AMMD-003314 [1] is generiek uitgegaan van een spannings spreiding van 30° in de ondergrond als gevolg van een tijdelijke verkeersbelasting.

Voor de aanpassingspercentages is uitgegaan van:

- Goed waterdoorlatende grondlagen (zand en grind) uitgegaan van 100%;
- Slecht waterdoorlatende grondlagen (klei en veen) uitgegaan van 20%.

3.8 Schematisering opdrukken

De macrostabieliteitsberekeningen zijn gecontroleerd op opdrukken conform het *Technisch rapport waterkerende grondconstructies* [26]. Indien een teensloot aanwezig is, vindt de controle plaats ter plaatse van de teensloot. In alle andere gevallen vindt de controle plaats ter plaatse van de binnenteen.

Indien de opdrukveiligheid lager is dan 1,0 is de stijghoogte verlaagd naar grenspotentiaal. Indien de opdrukveiligheid tussen de 1,0 en 1,2 ligt, is sterktereductie ($s_u = 0 \text{ kPa}$) over de volledige laagdikte van de cohesieve deklaag (klei- en/ of veenlaag) aangehouden.

4. Toetsing zichtjaar 2071

Dit hoofdstuk geeft de resultaten op vakniveau van de beoordeling voor de toets sporen zoals deze in Tabel 12 zijn samengevat met een indruk van de scope.

Tabel 12 Overzicht beschouwde toets sporen

Toetsspoor	Scope
Macrostabieliteit Binnenwaarts	Alleen beschouwd voor vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 47+40.
Macrostabieliteit Buitenwaarts	Alleen beschouwd voor vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 48+50.
Piping & Heave	Beschouwd voor alle dijkvakken binnen modules 11a en 12a.
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	Beschouwd voor alle dijkvakken binnen modules 11a en 12a.
Grasbekleding erosie buitentalud	Beschouwd voor alle dijkvakken binnen modules 11a en 12a.
Grasbekleding afschuiven buitentalud	Niet nader beschouwd i.v.m. goedkeuren van mechanisme in fase 2 van beoordeling middels de eenvoudige toetsregels.
Grasbekleding afschuiven binnentalud	Het overslagdebiet en de gevolgen zijn nader beschouwd.
Microstabieliteit	Het overslagdebiet en de gevolgen zijn nader beschouwd.
Steenzetting	Beschouwd voor alle dijkvakken binnen modules 11a en 12a.
Voorland	Niet nader beschouwd i.v.m. goedkeuren van mechanisme in fase 2 van beoordeling middels de eenvoudige toetsregels.
Niet-Waterkerende Objecten (zoals bebouwing en bomen)	De invloed van NWO's zijn herbeschouwd bij Macrostabieliteit en Piping. De invloed van kabels en leidingen zijn niet nader beschouwd, omdat deze zijn goedgekeurd in fase 2 van beoordeling middels de eenvoudige toetsregels.

4.1 Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI)

4.1.1 Opdrukken

Bij het optreden van de waterstand bij de norm kan het potentiaal in het 1^{ste} watervoerende pakket (of zandtussenlagen) toenemen en aanleiding geven voor het optreden van het fenomeen *opdrukken* van de deklaag in het achterland. Afhankelijk van de mate van opdrukken van de deklaag kan dit een nadelige invloed hebben op de binnenwaartse macrostabieliteit door enerzijds het verliezen van korrelspanning (en daarmee schuifsterkte) langs de onderzijde van de deklaag en anderzijds het verlies aan samenhang (en daarmee schuifsterkte) binnen de deklaag.

Omdat opdrukken invloed heeft op de binnenwaartse macrostabieliteit is eerst berekend of hiermee rekening moet worden gehouden. Wanneer de opdrukveiligheid (σ_g/σ_w) $\leq 1,20$ dient rekening te worden gehouden met dit fenomeen. Voor schematiseringsaspecten van *opdrukken*, zie paragraaf 3.8). Tabel 13 presenteert de opdrukveiligheden voor de STBI berekeningen.

Tabel 13 Resultaten opdrukveiligheden.

Van DP	Tot DP	Rekenprofiel [-]	S _{ij} [nr #]	F _{u,ij} [-]	Toelichting
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1	1.44	NWObe gefaald
			2	1.44	NWO intact
			3	1.44	NWObo gefaald
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	1	1.42	
DP 48+50 ¹⁾	ZKH0000	DP 49+40	1	1.39	

¹⁾Bij STBU voldeed dit vak en is het profiel opnieuw doorgerekend (ook voor de volledigheid STBI).

4.1.2 Faalkans

Tabel 14 presenteert de resultaten van de STBI berekeningen met:

- $S_{i,j}$: het nummer van het scenario;
- $F_{d,j}$: de berekende veiligheidsfactor;
- $P(S_i)$: de kans van voorkomen van het scenario;
- $P_{f,j}$: de faalkans van een scenario op basis van de berekende veiligheidsfactor;
- $P_{f,dsn}$: de faalkans op doorsnedeniveau, die is afgeleid uit de faalkans en de kans van voorkomen van de scenario's.

Tabel 14 Resultaten Macrostabiliteit Binnenwaarts.

Van DP	Tot DP	Rekenprofiel [-]	S_{ji} [nr #]	$F_{d,ji}$ [-]	$P_{f,ji}$ [1/jr]	$P(S_i)$ [-]	$P_{f,dsn}$ [1/jr]
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1 ¹⁾	1.25	5.08E-06	88.33%	1.04E-05
			2 ²⁾	1.07	3.57E-04	1.67%	
			3 ³⁾	1.38	1.26E-07	10%	
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	1	1.25	5.08E-06	100%	5.08E-06
DP 48+50 ⁴⁾	ZKH0000	DP 49+40	1	1.16	4.83E-05	100%	4.83E-05

¹⁾ Scenario NWObe en NWObo intact
²⁾ Scenario NWObe gefaald
³⁾ Scenario NWObo gefaald, waarbij is opgemerkt dat 3D-effecten van de ontgrondingskuil niet zijn meegenomen. Aangezien er wordt voldaan, zullen deze effecten geen invloed hebben op het resultaat.
⁴⁾ Bij STBU voldeed dit vak en is het profiel opnieuw doorgerekend. Voor de volledigheid is tevens voor STBI het profiel opnieuw doorgerekend.

De scenariokansen zijn als volgt vastgesteld:

- Scenario NWObe gefaald: Voor de situatie NWO verwijderd wordt een kans van $P = 1/60$ ($\approx 2\%$) aangehouden conform de Ontwerpbasis Dijken DO (AMMD-003314) [1]. Deze situatie vertegenwoordigt een scenario waarbij het pand is afgebroken en de aanwezige vloer is verwijderd.
- Scenario NWObo gefaald: Aangezien bij het Markermeer de hoge windkracht niet gecorreleerd is aan hoogwater (WBN) is een relatief lage kans ingeschat dat de bomen falen tijdens het optreden van de WBN. De kans op voorkomen $P(S_i)$ is geschat op ca. 10%.
- Scenario NWObe en NWObo intact: 1- scenariokans NWObe gefaald- scenariokans NWObo gefaald.

4.1.3 Oordeel op vakniveau

Tabel 15 presenteert het oordeel op vakniveau voor STBI. Alle dijkvakken voldoen ruim aan de ondergrenswaarde op doorsnedeniveau ($P_{f,eis;dsn}$).

Tabel 15 Oordeel op vakniveau Macrostabiliteit Binnenwaarts.

Van DP	Tot DP	Rekenprofiel [-]	$P_{f,dsn}$ [1/jr]	$P_{f,eis;dsn}$ [1/jr]	Conform veiligheidseisen[-]
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1.04E-05	1.20E-05	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	5.08E-06	1.20E-05	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	4.83E-05	1.20E-05	Voldoet aan veiligheidseisen

4.2 Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

4.2.1 Faalkans

Tabel 16 presenteert de resultaten van de STBU berekeningen met:

- $S_{j,i}$: het nummer van het scenario;
- $F_{d,j,i}$: de berekende stabiliteitsfactor;
- $P(S_i)$: de kans van voorkomen van het scenario;
- $P_{f,j,i}$: de faalkans van een scenario op basis van de berekende stabiliteitsfactor;
- $P_{f,dsn}$: de faalkans op doorsnedeniveau, die is afgeleid uit de faalkans en de kans van voorkomen van de scenario's.

Tabel 16 Resultaten Macrostabiliteit Buitenwaarts.

Van	Tot	Rekenprofiel	$S_{j,i}$	$F_{d,j,i}$	$P_{f,j,i}$	$P(S_i)$	$P_{f,dsn}$
[DP+m...]	[DP+m...]	[-]	[nr #]	[-]	[1/jr]	[-]	[1/jr]
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1 ¹⁾	2.58	1.43E-33	98.33%	1.10E-07
			2 ²⁾	1.24	6.61E-06	1.67%	
DP4 6+50	DP 48+50	DP 47+40	1 ¹⁾	1.65	1.04E-11	98.33%	2.84E-09
			2 ²⁾	1.37	1.70E-07	1.67%	
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	1	1.25	5.08E-06	100%	5.08E-06
1) Scenario NWObe en NWObo intact							
2) Scenario NWObe gefaald							

4.2.2 Oordeel op vakniveau

Tabel 17 presenteert het oordeel op vakniveau voor STBU. Alle dijkvakken voldoen ruim aan de ondergrenswaarde op doorsnedeniveau ($P_{f,eis,dsn}$).

Tabel 17 Oordeel op vakniveau Macrostabiliteit buitenwaarts

Van	Tot	Rekenprofiel	$P_{f,dsn}$	$P_{f,eis,dsn}$	Conform veiligheidseisen
[DP+m...]	[DP+m...]	[-]	[1/jr]	[1/jr]	[-]
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1.10E-07	1.20E-04	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	2.84E-09	1.20E-04	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	5.08E-06	1.20E-04	Voldoet aan veiligheidseisen

4.3 Piping en heave (STPH)

4.3.1 Faalkansen deelfaalmechanismen

Tabel 18 presenteert de resultaten van de STPH berekeningen met:

- $S_{;i}$: het nummer van het scenario;
- $F_{u;i}$: de berekende stabiliteitsfactor voor opbarsten;
- $F_{h;i}$: de berekende stabiliteitsfactor voor heave;
- $F_{p;i}$: de berekende stabiliteitsfactor voor terugschrijdende erosie;
- $P_{f;u;i}$: de faalkans voor opbarsten op basis van de berekende stabiliteitsfactor;
- $P_{f;h;i}$: de faalkans voor heave op basis van de berekende stabiliteitsfactor;
- $P_{f;p;i}$: de faalkans voor terugschrijdende erosie op basis van de berekende stabiliteitsfactor;
- $P_{f;i}$: de combineerde faalkans per scenario over de deelfaalmechanismen opbarsten, heave en terugschrijdende erosie.

Tabel 18 Faalkansen deelmechanismen

Van DP	Tot DP	Reken- profiel [-]	S _i [nr #]	F _{u,i} [-]	F _{h,i} [-]	F _{p,i} [-]	P _{f,u,i} [1/jr]	P _{f,h,i} [1/jr]	P _{f,p,i} [1/jr]	P _{f,i} [1/jr]
DP 11+00	DP 11+90	DP 11+00	1	0.58	1.81	1.82	1.35E-02	8.20E-08	1.70E-07	8.20E-08
DP 11+90	DP 12+90	DP 16+60	1	2.46	2.96	5.51	3.95E-08	1.85E-10	2.78E-16	2.78E-16
DP 12+90	DP 16+30	DP 11+00	1	0.58	1.81	1.82	1.35E-02	8.20E-08	1.70E-07	8.20E-08
DP 16+30	DP 17+10	DP 16+60	1	2.46	2.96	5.51	3.95E-08	1.85E-10	2.78E-16	2.78E-16
DP 17+10	DP 19+50	DP 18+50	1	0.22	1.79	1.91	4.34E-01	9.16E-08	8.17E-08	8.17E-08
DP 19+50	DP 21+20	DP 16+60	1	2.46	2.96	5.51	3.95E-08	1.85E-10	2.78E-16	2.78E-16
DP 21+20	DP 22+40	DP 18+50	1	0.22	1.79	1.91	4.34E-01	9.16E-08	8.17E-08	8.17E-08
DP 22+40	DP 25+50	DP 18+50	1	0.22	1.79	1.91	4.34E-01	9.16E-08	8.17E-08	8.17E-08
DP 25+50	DP 39+50	Buiten scope								
DP 39+50	DP 40+20	DP 42+20	1	13.27	19.71	2.91	8.55E-20	8.60E-25	9.34E-11	8.60E-25
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1 ¹⁾	21.40	32.17	659.12	3.79E-24	1.39E-29	1.81E-98	1.81E-98
			2 ²⁾	0.50	0.52	1.34	2.83E-02	4.17E-03	9.82E-06	9.82E-06
			3 ³⁾	17.74	26.77	10.81	2.20E-22	9.79E-28	1.74E-23	9.79E-28
DP 41+20	DP 46+50	DP 42+20	1	13.27	19.71	2.91	8.55E-20	8.60E-25	9.34E-11	8.60E-25
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	1	13.12	21.30	2.46	1.08E-19	1.60E-25	1.62E-09	1.60E-25
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	1	13.48	21.25	2.62	6.30E-20	1.70E-25	5.54E-10	1.70E-25
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope								

¹⁾ Scenario NWObe en NWObo intact ²⁾ Scenario NWObe gefaald ³⁾ Scenario NWObo gefaald

De scenariokansen zijn als volgt vastgesteld:

- Scenario NWObe gefaald: Voor de situatie NWO verwijderd wordt een kans van $P = 1/60$ ($\approx 2\%$) aangehouden conform de Ontwerpbasis Dijken DO (AMMD-003314) [1]. Deze situatie vertegenwoordigt een scenario waarbij het pand is afgebroken en de aanwezige vloer is verwijderd.
- Scenario NWObo gefaald: Aangezien bij het Markermeer de hoge windkracht niet gecorreleerd is aan hoogwater (WBN) is een relatief lage kans ingeschat dat de bomen falen tijdens het optreden van de WBN. De kans op voorkomen $P(S_i)$ is geschat op ca. 10%.
- Scenario NWObe en NWObo intact: 1- scenariokans NWObe gefaald- scenariokans NWObo gefaald.

Documentnummer

AMMD-0010735

Pagina

32 van 53



hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

ALLIANTIE MARKERMEERDIJKEN

Faalkans

Tabel 19 presenteert de afleiding van de faalkans op doorsnedeniveau op basis van de faalkans per scenario (

Tabel 18). Voor alle dijkvakken geldt dat de faalkans op doorsnedeniveau (d.w.z. de faalkans per dijkvak) gelijk is aan de faalkans per scenario, met uitzondering van dijkvak DP 40+20 - DP41+20.

Tabel 19 Faalkansen Piping

Van DP	Tot DP	Reken- profiel [-]	S _i [nr #]	P _{f,i} [1/jr]	P _{f,dsn} [1/jr]	β _{eis,piping} [-]	β _{piping} [-]
DP 11+00	DP 11+90	DP 11+00	1	8.20E-08	1.02E-06	4.75	5.24
DP 11+90	DP 12+90	DP 16+60	1	2.78E-16	1.02E-06	4.75	8.10
DP 12+90	DP 16+30	DP 11+00	1	8.20E-08	1.02E-06	4.75	5.24
DP 16+30	DP 17+10	DP 16+60	1	2.78E-16	1.02E-06	4.75	8.10
DP 17+10	DP 19+50	DP 18+50	1	8.17E-08	1.02E-06	4.75	5.24
DP 19+50	DP 21+20	DP 16+60	1	2.78E-16	1.02E-06	4.75	8.10
DP 21+20	DP 22+40	DP 18+50	1	8.17E-08	1.02E-06	4.75	5.24
DP 22+40	DP 25+50	DP 18+50	1	8.17E-08	1.02E-06	4.75	5.24
DP 25+50	DP 39+50	Buiten scope					
DP 39+50	DP 40+20	DP 42+20	1	8.60E-25	1.02E-06	4.75	10.21
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	Combi 1, 2 en 3	1.64E-07	1.02E-06	4.75	1.08
DP 41+20	DP 46+50	DP 42+20	1	8.60E-25	1.02E-06	4.75	10.21
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	1	1.60E-25	1.02E-06	4.75	10.38
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	1	1.70E-25	1.02E-06	4.75	10.37
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope					

4.3.2 Oordeel op vakniveau

Tabel 20 presenteert het oordeel op vakniveau voor STPH. Alle dijkvakken voldoen ruim aan de vereiste veiligheidsfactor. Omdat voor Piping de WBI2017 werkwijze is gevolgd door het combineren van de faalkansen van de verschillende deelfaalmechanismen, zijn de veiligheidsfactoren uitgedrukt in verhoudingen tussen de berekende β_{piping} en de vereiste β_{eis,piping} op doorsnede niveau bij de ondergrenswaarde. Dit betreft een alternatieve werkwijze dan de werkwijze die het OI2014 gemakshalve voorstelt waarbij de deelfaalmechanismen afzonderlijk worden beschouwd.

Tabel 20 Oordeel op vakniveau Piping

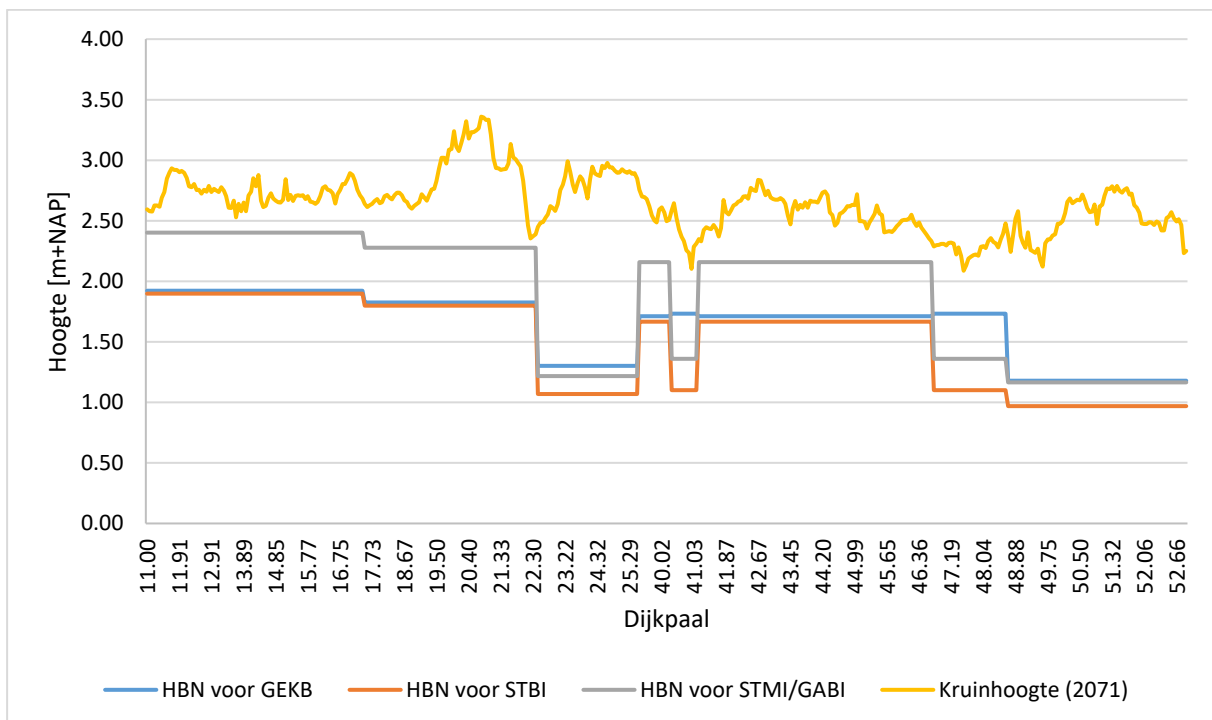
Van DP	Tot DP	Rekenprofiel [-]	SF ¹⁾ [1/jr]	SF _{eis} ²⁾ [1/jr]	Conform veiligheidseisen [-]
DP 11+00	DP 11+90	DP 11+00	1,10	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 11+90	DP 12+90	DP 16+60	1,70	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 12+90	DP 16+30	DP 11+00	1,10	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 16+30	DP 17+10	DP 16+60	1,70	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 17+10	DP 19+50	DP 18+50	1,10	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 19+50	DP 21+20	DP 16+60	1,70	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 21+20	DP 22+40	DP 18+50	1,10	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 22+40	DP 25+50	DP 18+50	1,10	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 25+50	DP 39+50	Buiten scope			
DP 39+50	DP 40+20	DP 42+20	2,15	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 40+20	DP 41+20	DP 40+70	1,08	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 41+20	DP 46+50	DP 42+20	2,15	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
DP 46+50	DP 48+50	DP 47+40	2,18	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen

Van DP	Tot DP	Rekenprofiel [-]	SF ¹⁾ [1/jr]	SF _{veis} ²⁾ [1/jr]	Conform veiligheidseisen [-]
DP 48+50	ZKH0000	DP 49+40	2,18	1,0	Voldoet aan veiligheidseisen
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope			
¹⁾ De SF voor Piping is berekend via $\beta_{\text{piping}} / \beta_{\text{eis;piping}}$ ²⁾ De schematiseringsfactor is in rekening gebracht in de weerstandsterm van de afzonderlijke deelfaalmechanismen. Om deze reden is deze niet weergegeven in de vereiste veiligheidseis.					

4.4 Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)

Voor GEKB zijn allereerst dijkvakken opgesteld op basis van dijknormaal, geometrie en uitvoerlocatie. Vervolgens zijn maatgevende profielen per dijkvak bepaald, waarmee tevens de hydraulisch belastingniveaus (HBN) zijn afgeleid. Een toelichting op dit proces is te vinden in Bijlage 1. De resultaten van de HBN-berekeningen zijn gepresenteerd in Tabel 8.

Vervolgens zijn de HBN-resultaten per dijkvak vergeleken met de kruinhoogte, welke is gecorrigeerd voor de bodemdaling, kruindaling en meerpeilslingering zoals beschreven in hoofdstuk 3.4. De vergelijking is gevisualiseerd in Figuur 5.



Figuur 5 Resultaten HBN berekeningen in relatie tot de kruinhoogte in 2071.

Uit Figuur 5 is geconcludeerd dat aan GEKB wordt voldaan, zowel voor module 11a als 12a. Immers, de kruinhoogte (gele lijn) is te allen tijde hoger dan het HBN bedoeld voor faalmecanisme GEKB (blauwe lijn).

4.5 Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU)

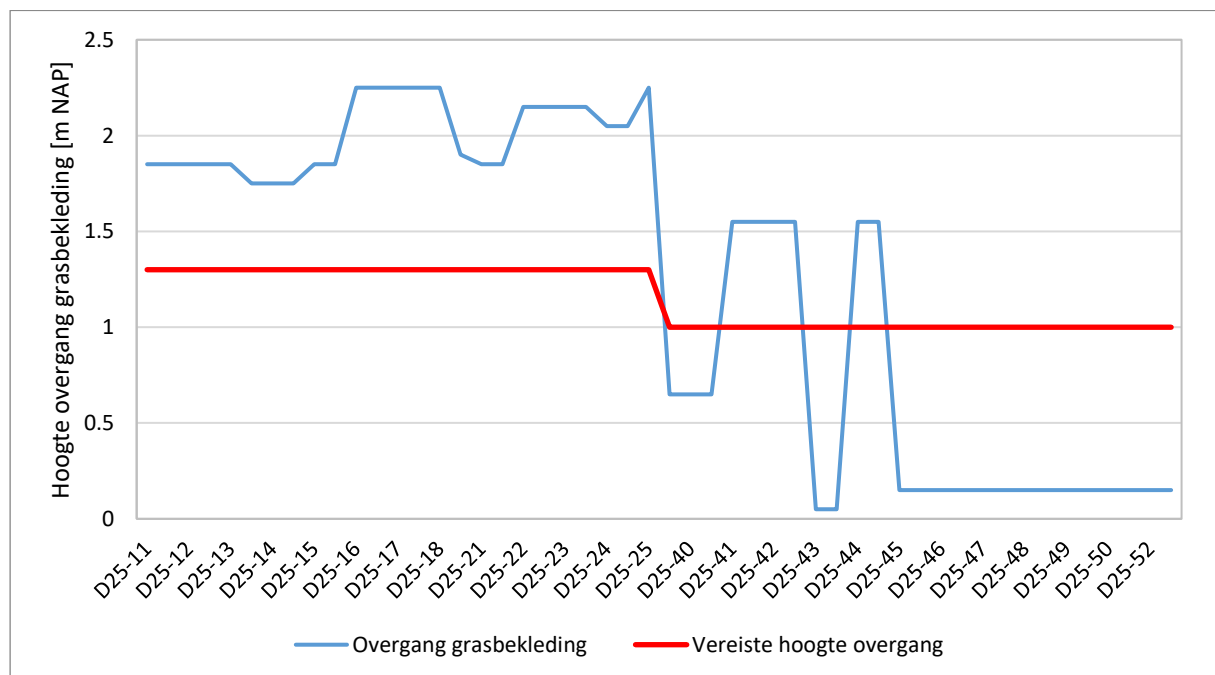
Voor GEBU zijn twee werkstappen uitgevoerd:

1. Grof: vergelijking hoogte overgang grasbekleding met de vereiste hoogte van de overgang conform de Ontwerpbasis Bekleding [3].
2. Fijn: Voor de secties die niet voldoen op basis van stap 1, wordt een nadere berekening uitgevoerd met BM-Gras.

4.5.1 Vergelijking hoogte overgang grasbekleding

Ten aanzien van de benodigde hoogte van de overgang van de grasbekleding is geconcludeerd dat Module 11a geheel voldoet en Module 12a voor een gedeelte niet voldoet. Dit is gevisualiseerd in Figuur 6 en is in onderstaande opsomming nader toegelicht:

1. Module 11a: de lijn met de overgang van de grasbekleding ligt overal hoger dan de vereiste hoogte van de overgang. De overgang van de grasbekleding is afkomstig uit de Steentoetsbestanden van de derde toetsronde en is gecorrigeerd voor kruindaling;
2. Module 12a: ter plaatse van een drietal dijkvakken is de overgang van de grasbekleding lager dan de eis. Betreffende dijkvakken voldoen dus niet en worden verder beoordeeld.



Figuur 6 Vereiste hoogte grasbekleding in relatie tot de hoogte van de overgang van de grasbekleding naar steenzetting

4.5.2 Berekening met BM-Gras

Voor de dijkvakken uit Module 12a die in hoofdstuk 4.5.2 niet voldeden, is een berekening uitgevoerd. Hiertoe zijn de dijkvakken samengevoegd en is 1 maatgevend profiel doorgerekend. Dit is voor de GEBU mogelijk omdat:

1. Voor faalmechanisme golfklap de dijkgeometrie niet wordt meegenomen en dat het resultaat dus onafhankelijk is van de dijkgeometrie. Uit de consequentieanalyse [5] is gebleken dat golfklap voor de drie dijkvakken maatgevend is.
2. De dijknormalen van de dijkvakken ongeveer gelijk zijn. De golfrichting is hiermee voor alle dijkvakken representatief.

Uit de consequentieanalyse is gebleken dat het profiel ter plaatse van DP 43+00 de laagste veiligheidsfactor ($SF = 0,96$) heeft. Dit profiel is in het kader van de veiligheidsopgave berekend. Hierbij zijn de volgende aanpassingen in het BM-Gras bestand gedaan:

1. De dijknormaal is ingevoerd, waarbij rekening wordt gehouden met de hoek van golfval. Dit kon in eerdere versies van het rekenprogramma niet.
2. De golfbelastingen, zoals opgenomen in de Ontwerpbasis Hydraulische Randvoorwaarden [2], zijn ingevuld in het programma.

Uit de berekening volgt het oordeel voldoet. De resulterende veiligheidsfactor is namelijk gelijk aan 3,3, wat veel hoger is dan de eis van 1,0. Hierbij is opgemerkt dat de toevoeging het effect van de hoek van golfval een belangrijke rol speelt in het oordeel.

4.5.3 Oordeel

Uit de analyse in hoofdstukken 4.5.1 en 4.5.2 is geconcludeerd dat geheel module 11a als module 12a voldoen aan de veiligheidseisen van GEBU.

4.6 Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU)

In fase 2 is module 12a goedgekeurd met een voldoende lage faalkans middels de werkwijze op Eenvoudig Toetsniveau conform het WBI. Deze toetsregels zijn niet afhankelijk van het zichtjaar. Om deze reden hoeft GABU niet meer nader te worden beschouwd.

Het oordeel voor GABU blijft hiermee als volgt:

- Module 11a: niet van toepassing (geen grasbekleding in golfklapzone);
- Module 12a: voldoet (ruim) aan de veiligheidseisen.

4.7 Grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI)

De beoordeling op GABI is afhankelijk van het overslagdebiet bij de norm: indien het overslagdebiet groter dan of gelijk is aan $0,1 \text{ l/m/s}$, wordt een beoordeling op GABI uitgevoerd. Figuur 5 vergelijkt het HBN bij een overslagdebiet van $0,1 \text{ l/s/m}$ (grijze lijn) met de kruinhoogte (gele lijn). Conclusie: GABI voldoet omdat de kruinhoogte overal hoger is dan het HBN. Hiermee is het overslagdebiet overal lager dan $0,1 \text{ l/s/m}$.

4.8 Microstabiliteit (STMI)

In Figuur 5 is te zien dat alle dijkvakken een overslagdebiet lager dan $0,1 \text{ l/s/m}$ bij de norm hebben. Dit betekent dat de dijkvakken die in de consequentieanalyse [5] zijn beoordeeld op GABI worden overgeheveld naar STMI. Ten gevolge van de nieuwe uitgangspunten, is GABI niet meer toepassing (zie paragraaf 4.7) en dient het toetspoot STMI te worden beschouwd.

Aangezien betreffende dijkvakken een kleikern hebben, kan op basis van de eenvoudige toets het oordeel 'voldoet' worden geveld. Er kan immers geen drukopbouw op het binnentalud plaatsvinden.

Voor de overige dijkvakken geldt dat het oordeel niet verandert. De onderbouwing is als volgt:

- De veiligheidseisen zijn onafhankelijk van de norm ($SF_{\text{eis}} = 1,0$). Een wijziging tussen ondergrens en signaleringswaarde leidt dus niet tot wijziging van de eisen voor STMI.
- Een verschil van een aantal centimeter in de waterstand buitenwaarts leidt tot een verwaarloosbaar klein drukverschil op de bekleding binnenwaarts. Dit geldt met name voor de strekking DP20+00 - DP22+00, waar zand in de dijk kern aanwezig is.
- Voor vakken met een kleikern kan geen drukopbouw plaatsvinden waardoor direct het oordeel 'voldoet' geveld kan worden.

Tabel 21 Oordeel op vakniveau STMI

Van DP	Tot DP	Oordeel	Opmerking
DP 11+00	DP 11+90	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 11+90	DP 12+90	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 12+90	DP 15+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 15+00	DP 16+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 16+00	DP 16+30	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 16+30	DP 17+10	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 17+10	DP 17+50	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 17+50	DP 19+50	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 19+50	DP 20+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 20+00	DP 21+20	Voldoet niet aan de veiligheidseisen	
DP 21+20	DP 22+00	Voldoet niet aan de veiligheidseisen	
DP 22+00	DP 22+40	Voldoet niet aan de veiligheidseisen	
DP 22+40	DP 25+50	Voldoet aan de veiligheidseisen	Vak is overgeheveld uit GABI
DP 25+50	DP 39+50	Buiten scope	
DP 39+50	DP 40+20	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 40+20	DP 41+20	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 41+20	DP 42+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 42+00	DP 43+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 43+00	DP 44+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 44+00	DP 45+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 45+00	DP 46+50	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 46+50	DP 47+00	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 47+00	DP 48+50	Voldoet aan de veiligheidseisen	
DP 48+50	ZKH0000	Voldoet aan de veiligheidseisen	
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope	

4.9 Stabiliteit steenzetting (ZST)

4.9.1 Herkomst Steentoetsbestand

Voor faalmechanisme ZST is reeds een Steentoetsbestand beschikbaar uit de derde toetsronde [31]. De steenbekleding in de Steentoetsbestanden is steekproefsgewijs in het veld bevestigd in het kader van project Gouwee en BuitenIJ [32]. Dit geeft vertrouwen voor de juistheid van de steenbekleding voor modules 11a en 12a.

In fase 1 van de consequentieanalyse [5] zijn de golfbelastingen aangepast naar WBI-standaarden en is het Steentoetsbestand nader gespecificeerd voor profielen om de 50 m. Voor de doorkijk naar 2071 is dit Steentoetsbestand gehanteerd waarbij de golfbelastingen zijn ingevuld zoals berekend in de Ontwerpbasis Hydraulische Randvoorwaarden [2].

4.9.2 Beoordeling 2071

Uit de eerste resultaten is geconcludeerd dat alle profielen stabiel zijn, met uitzondering van profiel 47+50. Dit profiel is nader aangescherpt waarbij de golfbelastingen lokaal zijn berekend, zie Tabel 22. Aanscherping is hier mogelijk omdat de dichtstbijzijnde uitvoerlocatie (MM_1_13-9_dk_01384) meer in de luwte ligt dan de gehanteerde uitvoerlocatie (MM_2_13-9_dk_01342) in de ontwerpbasis hydraulische randvoorwaarden [2].

Tabel 22 Golfbelastingen ter plaatse van profiel 47+50.

Locatie	Waterstands-niveau [m+NAP]	Terugkeer-tijd [jaar]	Belasting-niveau [m+NAP]	Golf-hoogte [m]	Piek-periode [s]	Golf-richting [°]
MM_1_13-9_dk_01384	-0.05	1000	0.72	0.46	3.11	171
	0.15	1000	0.67	0.42	3.18	168.3
	0.35	1000	0.56	0.55	3.98	115.7
	0.55	1000	0.39	0.27	2.45	168.7
	0.75	1000	0.13	0.15	1.08	211.8

Voor alle profielen volgt het oordeel 'stabiel' met de aangepaste golfrandvoorwaarden in Steentoets.

4.9.3 Oordeel

Uit de beoordeling in hoofdstuk 4.9.2 is geconcludeerd dat zowel geheel module 11a als module 12a voldoen aan de veiligheidseisen.

4.10 Indirecte faalmechanismen

4.10.1 Voorland (VLGA, VLAF en VLZV)

Voor toetssporen VLGA, VLAF en VLZV geldt dat het oordeel gelijk blijft aan de consequentieanalyse, namelijk 'voldoet'. Dit is als volgt te verklaren:

- De veiligheidseisen zijn onafhankelijk van de norm;
- De hydraulische belasting verandert nauwelijks, zie hoofdstuk 0;
- Als gevolg blijft het oordeel gelijk.

4.10.2 Niet-waterkerende objecten (NWO's)

De bebouwing en begroeiing zijn direct meegenomen in de beoordeling van toetssporen:

- GEKB;
- STBI;
- STBU;
- STPH.

Om deze reden hoeven de bebouwing en begroeiing niet apart te worden beoordeeld.

Voor kabels en leidingen geldt dezelfde situatie zoals bij de consequentieanalyse:

- Vakken DP 40+20 – DP 41+20 en DP 46+50 – DP 48+50 voldoen aan de veiligheidseisen, waarmee de kabels en leidingen getoetst moeten worden;
- De toetsregels veranderen niet met sprong in zichtjaar, norm en verschillen tussen OI2014v4 en WBI2017.

Kortom, het oordeel uit de consequentieanalyse wordt overgenomen: 'voldoet aan de veiligheidseisen' ter plaatse van DP 40+20 – DP 41+20 en DP 46+50 – DP 48+50.

4.11 Samenvatting oordeel op vakniveau

In Tabel 23 is de samenvatting van het oordeel op vakniveau gegeven voor 2071. Hierbij zijn de vakken die voldoen aan de ondergrenswaarde op doorsnedeniveau aangeduid met "V". De vakken die niet voldoen zijn aangeduid met "O". Hiermee is opgemerkt dat de categoriegrenzen van het WBI2017 zijn losgelaten, omdat deze niet van toepassing zijn binnen de OI2014v4 systematiek.

Tabel 23 Samenvatting oordeel op vakniveau voor de beschouwde toetssporen in 2071

Van [DP]	Tot [DP]	Totaal vak-oordeel	S T B I	S T B U	S T P H	S T M I	G E B U	G A B U	G E K B	G A B I	Z B S T	VLGA, VLAF en VLZV
DP11+00	DP11+90	O ¹⁾	O	O	V ²⁾	V	V	- ³⁾	V	V	V	V
DP11+90	DP12+90	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP12+90	DP15+00	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP15+00	DP16+00	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP16+00	DP16+30	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP16+30	DP17+10	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP17+10	DP17+50	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP17+50	DP19+50	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP19+50	DP20+00	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP20+00	DP21+20	O	O	O	V	O	V	-	V	V	V	V
DP21+20	DP22+00	O	O	O	V	O	V	-	V	V	V	V
DP22+00	DP22+40	O	O	O	V	O	V	-	V	V	V	V
DP22+40	DP25+50	O	O	O	V	V	V	-	V	V	V	V
DP25+50	DP39+50	Buiten scope										
DP39+50	DP40+20	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP40+20	DP41+20	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
DP41+20	DP42+00	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP42+00	DP43+00	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP43+00	DP44+00	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP44+00	DP45+00	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP45+00	DP46+50	O	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V
DP46+50	DP48+50	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
DP48+50	ZKH0000	O	O	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope										
¹⁾ "O" = onvoldoende ²⁾ "V" = voldoende ³⁾ "-" = niet van toepassing												

5. Duiding veiligheidsopgave 2071

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de beoordeling van de grondlichamen beschreven, zijn conclusies getrokken en zijn aanbevelingen gegeven voor eventuele vervolgstappen.

In Tabel 24 is een overzicht gegeven met daarin een samenvatting van het veiligheidsoordeel voor zichtjaar 2071. Hierbij zijn verschillende faalmechanismen gecombineerd zodat alleen de oordelen van meest relevante mechanismen per dijkvak zijn weergegeven.

De algemene conclusie uit de beschouwing van de veiligheidsopgave voor 2071 is dat de faalmechanismen, die in fase 2 van de consequentie analyse een vakoordeel van Iv – IIIv bezitten, ook voldoen aan de veiligheidseisen zoals deze bij de ondergrenswaarde (1/1.000) binnen het OI2014 en het dijkversterkingsproject van de Markermeerdijken zijn gesteld.

Tabel 24 Samenvattingstabel met veiligheidsopgave 2071

Van [DP]	Tot [DP]	Stabiliteit Binnenwaarts 1)	Stabiliteit Buitenwaarts 2)	Hoogte ³⁾	Bekleding ⁴⁾
DP11+00	DP25+50	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
DP25+50	DP39+50	Buiten scope			
DP39+50	DP40+20	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
DP40+20	DP41+20	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
DP41+20	DP46+50	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
DP46+50	DP48+50	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
DP48+50	ZKH0000	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
ZKH0000	ZKH0003	Buiten scope			
¹⁾ Betreft toetsspoor STBI ²⁾ Betreft toetsspoor STBU ³⁾ Betreft toetsspoor GEKB ⁴⁾ Betreft toetssporen GEBU, GABU, ZST					

Hieronder volgen korte toelichtingen op conclusies en eventuele aanbevelingen per faalmechanisme.

5.1 Macro stabiliteit Binnenwaarts (STBI)

Dijkvakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 48+50 hadden in fase 2 het vakoordeel Iiv gekregen. Uit de nadere beschouwing voor zichtjaar 2071 volgt dat de binnenwaartse macro stabiliteit voldoet aan de vereiste veiligheidseisen, Ondanks de beperkt zwaardere hydraulische condities en zwaardere veiligheidsfactoren (zie paragraaf 3.3).

Binnen vak DP 40+20 t/m DP 41+20 is de invloed van de aanwezige NWO's (bebouwing en bomen) meegewogen in de bepaling van de veiligheidsfactor tegen afschuiven. Opgemerkt moet worden dat de aanwezigheid van deze NWO's in de toekomst kan wijzigen waardoor ook het oordeel van de waterkering kan wijzigen.

Voor de overige vakken, met een faalkans die niet voldoet aan de ondergrenswaarde, die beoordeeld zijn geweest in fase 2 blijft het oordeel voor zichtjaar 2071 ongewijzigd. Voor deze vakken wordt aanbevolen om de waterkering te versterken op het betreffende faalmechanisme.

5.2 Macrostabieleit Buitenwaarts (STBU)

Dijkvakken DP 40+20 t/m DP 41+20, DP 46+50 t/m DP 48+50 en DP 48+50 t/m ZKH000 hadden in fase 2 het vakoordeel Iiv gekregen. Uit de nadere beschouwing voor zichtjaar 2071 volgt dat de buitenwaartse macrostabieleit voldoet aan de vereiste veiligheidsseisen, Ondanks de beperkt zwaardere hydraulische condities en zwaardere veiligheidsfactoren (zie paragraaf 3.3).

Binnen vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 en DP 46+50 t/m DP 48+50 is de invloed van de aanwezige NWO's (buitendijks gelegen bebouwing) meegewogen in de bepaling van de veiligheidsfactor tegen afschuiven. Opgemerkt moet worden dat de aanwezigheid van deze NWO's in de toekomst kan wijzigen waardoor ook het oordeel van de waterkering kan wijzigen.

Voor de overige vakken, met een faalkans die niet voldoet aan de ondergrenswaarde, die beoordeeld zijn geweest in fase 2 blijft het oordeel voor zichtjaar 2071 ongewijzigd. Voor deze vakken wordt aanbevolen om de waterkering te versterkten op het betreffende faalmechanisme.

5.3 Piping & Heave (STPH)

Uit de analyse naar het risico op het falen van de waterkering door het faalmechanisme piping voor zichtjaar 2071 volgt dat alle beschouwde dijkvakken binnen modules 11a en 12a, gegeven de huidige condities voldoen aan de vereiste veiligheidsfactoren en eisen.

Voor de beoordeling van zichtjaar 2071 leidt de waterstand bij de norm (incl. toeslagen) tot een beperkt zwaardere belasting. Daarnaast zijn de veiligheidsseisen conform het OI2014 zwaarder door de toepassing van de schematiseringsfactor (zie paragraaf 3.3. Binnen deze beoordeling is gekozen voor de WBI-methodiek waarbij de verschillende deelmechanismen gecombineerd zijn beschouwd in plaats van de wat conservatievere werkwijze van het OI2014 waarbij deze afzonderlijk zijn beschouwd. Dit is gedaan om de beoordeling nauwkeuriger uit te kunnen voeren.

Binnen vakken DP 40+20 t/m DP 41+20 de invloed van de aanwezige NWO (binnendijks gelegen bebouwing en bomen) meegewogen in de bepaling van de veiligheidsfactor tegen het optreden van Piping. Opgemerkt moet worden dat de aanwezigheid van deze NWO's in de toekomst kan wijzigen waardoor ook het oordeel van de waterkering kan wijzigen.

Ten aanzien van Piping & Heave worden geen maatregelen voorgesteld.

5.4 Microstabieleit (STMI) en Gras afschuiven binnentalud (GABI)

Voor STMI en GABI is geconcludeerd dat alle vakken voldoen aan de veiligheidsseisen, met uitzondering van vak DP 20+00 – DP 22+40. Voor dit vak geldt in het bijzonder dat er een zandige dijk kern aanwezig is, waardoor drukopbouw op het binnentalud kan plaatsvinden.

Bij de versterking is het aanbevolen om bij de oplossing voor STBI, de toetssporen STMI en GABI nader te toetsen, waarbij de toetsing plaats dient te vinden bij vakken met een zandige dijk kern.

5.5 Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)

Bij GEKB is geconcludeerd dat alle vakken voldoen aan de veiligheidsseisen. Ten aanzien van de hoogte is dus geen opgave aanwezig. Het resultaat sluit aan op de consequentieanalyse. Voor de hoogte worden geen maatregelen voorgesteld.

5.6 Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU)

Bij GEBU is tevens geconcludeerd dat alle vakken voldoen aan de veiligheidseisen. Ten aanzien van GEBU worden geen maatregelen voorgesteld.

5.7 Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU)

Het oordeel ten aanzien van GABU blijft voor het zichtjaar 2071 ongewijzigd. Het afschuiven van de grasbekleding van het buitentalud is fase 1 van de consequentie analyse goedgekeurd op basis de toetsregels op eenvoudig toetsniveau. Deze toetsregels zijn onafhankelijk van veranderingen in de belastingen die voor 2071 worden verwacht.

Ten aanzien van het afschuiven van de grasbekleding op het buitentalud worden geen maatregelen voorgesteld.

5.8 Stabiliteit steenzetting (ZST)

Voor ZST blijft het oordeel ongewijzigd. Op basis van de opnieuw uitgevoerde berekeningen volgt het oordeel 'voldoet aan de veiligheidseisen'.

Ten aanzien van de stabiliteit van de steenzetting worden geen maatregelen voorgesteld.

5.9 Indirecte faalmechanismen

Zoals in hoofdstuk 4.10 is beschreven zijn bomen en bebouwing meegenomen in de beoordeling van de directe faalmechanismen. Voor de kabels en leidingen en het voorland wijzigt het oordeel niet.

Opgemerkt is dat er bij de beoordeling diverse aannames zijn gedaan:

- De bebouwing blijft onveranderd tot aan 2071 ten opzichte van de huidige situatie;
- De begroeiing blijft onveranderd tot aan 2071 ten opzichte van de huidige situatie;
- Het voorland blijft in stand tot aan 2071.

Voor beheer en onderhoud is het van belang om bovengenoemde aannames over de tijd te monitoren omdat het oordeel mogelijk kan wijzigen bij verandering van de aannames.

6. Referenties

1. Alliantie Markermeerdijken, Ontwerpbasis Dijken DO, AMMD-003314, datum: 23-10-2017, versie 2.0,;
2. Alliantie Markermeerdijken, Ontwerpbasis Hydraulische randvoorwaarden (DO2), AMMD-003182, datum 21-2-2018, versie 3.0.
3. Alliantie Markermeerdijken, Ontwerpbasis bekleding (DO), AMMD-003275, versie 2.0.
4. Alliantie Markermeerdijken, Geotechnisch Ontwerpbasis DO, Werkwijze en rekenparameters geotechnische stabiliteit, AMMD-003757, versie 1.0, 18 oktober 2017.
5. Alliantie Markermeerdijken, Veiligheidsrapportage, Consequentieanalyse WBI Katwoude, versie v01, Definitief, 12 september 2018.
6. Alliantie Markermeerdijken, Plan van Aanpak aanscherping veiligheidsoordeel – consequentieanalyse WBI Katwoude, 29 november 2018.
7. Alliantie Markermeerdijken, Niet-Waterkerende Objecten, AMMD-003109, 1 mei 2017.
8. Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Handreiking ontwerpen met overstromingskansen, OI2014v4, datum: Februari 2017, versie: definitief.
9. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017, Bijlage III Sterkte en veiligheid.
10. Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, datum: Maart 2012, versie definitief.
11. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Schematiseringshandleiding macrostabiliteit, Definitief, versie 1.0.
12. Technische Advies Commissie voor de Waterkeringen (TAW) Technisch rapport Erosiebestendigheid van grasland als dijkbekleding, augustus 1998.
13. Technische Advies Commissie voor de Waterkeringen (TAW), Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, 1 september 2004.
14. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Schematiseringshandleiding Macrostabiliteit – WBI 2017, definitief, versie 2.1, 1 december 2016.
15. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Schematiseringshandleiding piping, Definitief, versie 1.0.
16. Fugro (2015). Modelonderzoek stijghoogterespons Markermeerdijken 11 augustus 2015;
17. Fugro (2015). Peilbuisanalyse 18 september 2015;
18. Alliantie Markermeerdijken, Beoordeling waterveiligheid tijdens uitvoering, AMMD-005517;
19. Alliantie Markermeerdijken, Ontwerpbasis geotechniek uitvoering, AMMD-006573, versie 1.0
20. Alliantie Markermeerdijken, Geotechnische Ontwerpbasis DO, Werkwijze en rekenparameters geotechnische stabiliteit, AMMD-003757.
21. Alliantie Markermeerdijken Projectplan Waterwet, AMMD-000339 (18.0214632), versie 3.1.
22. Waterloopkundig Laboratorium, Stabiliteit van steenzettingen op steile taluds, 2007.
23. Deltares, Dijken op Veen II – Eindrapport Heterogeniteit, kenmerk 1208254-019-GEO-0001-gbg, concept, versie 2, juni 2014.
24. Wiertsema & Partners. Geotechnisch onderzoek – Dijkversterking Markermeerdijken te Katwoude – Deel 1/2 Veldwerk, kenmerk VN-73525-1, 21 mei 2019.
25. Deltares. Memo: Kwaliteitscontrole Markermeerdijk Katwoude, 21 mei 2019.
26. Technische Advies Commissie voor de Waterkeringen (TAW), Technisch rapport waterkerende grondconstructies, juni 2001.
27. Witteveen+Bos, Consequentieanalyse Katwoude, Uitgangspuntennotitie, referentie 107618/18-010.835, 10 juli 2018.
28. Alliantie Markermeerdijken, Veiligheidsoordeel Module 11a en 12a – fase 2, Project Gouwee & Buiten-IJ, AMMD-008392, versie 1.1, definitief, 14 januari 2020



29. Alliantie Markermeerdijken, Logboek Voorland, Project Gouwzee & Buiten-IJ, 12 september 2019
30. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017, Bijlage I Procedure.
31. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Rapportage toetsing steenbekledingen 3^{de} toetsronde, 2009.
32. Witteveen + Bos, Consequentieanalyse drie trajecten Gouwzee en BuitenIJ, Logboek ZST, Definitief, Referentie 110030/19-013.652, 23 augustus 2019.
33. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Schematiseringshandleiding hoogte, Definitief, versie 1.0.

Bijlage 1 Schematisatie GEKB

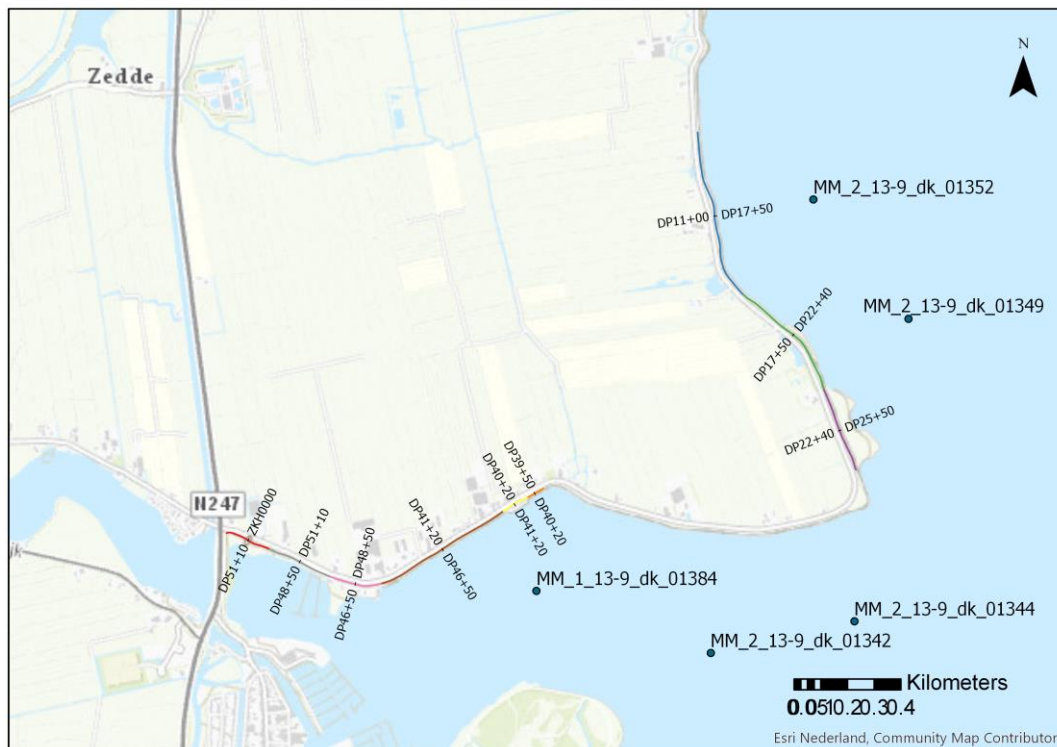
Bijlage 1.1 Vakindeling

In onderstaande afbeelding is de vakindeling voor GEKB opgenomen. De vakindeling is opgesteld op basis van de volgende criteria:

- Start/ einde module;
- Aanwezigheid voorland;
- Diepte waterbodem;
- Afstand tot dichtstbijzijnde uitvoerlocatie;
- Aanwezigheid NWO op de kruin;

De reden van de splitsing is per vak opgenomen in Tabel 25.

Figuur 7 Vakindeling GEKB



Tabel 25 Vakindeling GEKB en reden splitsing

Vaknaam	Reden splitsing
DP 11+00 – DP 17+50	Begin module 11a
DP 17+50 – DP 22+40	Overgang dichtstbijzijnde uitvoerlocatie MM_2_13-9_dk_01352 naar MM_2_13-9_dk_01349
DP 22+40 – DP 25+50	Aanwezigheid voorland
DP 39+50 – DP 40+20	Begin module 12a
DP 40+20 – DP 41+20	Aanwezigheid voorland en bebouwing op de kruin
DP 41+20 – DP 46+50	
DP 46+50 – DP 48+50	Aanwezigheid voorland en bebouwing op de kruin
DP 48+50 – DP 51+10	
DP 51+10 - ZKH0000	Aanwezigheid ondiepere waterbodem en voorland

Bijlage 1.2 Rekenprofielen

De rekenprofielen zijn gekozen op basis van de volgende criteria:

- Steilste talud;
- Laagste teen;
- Kortste voorland (indien van toepassing).

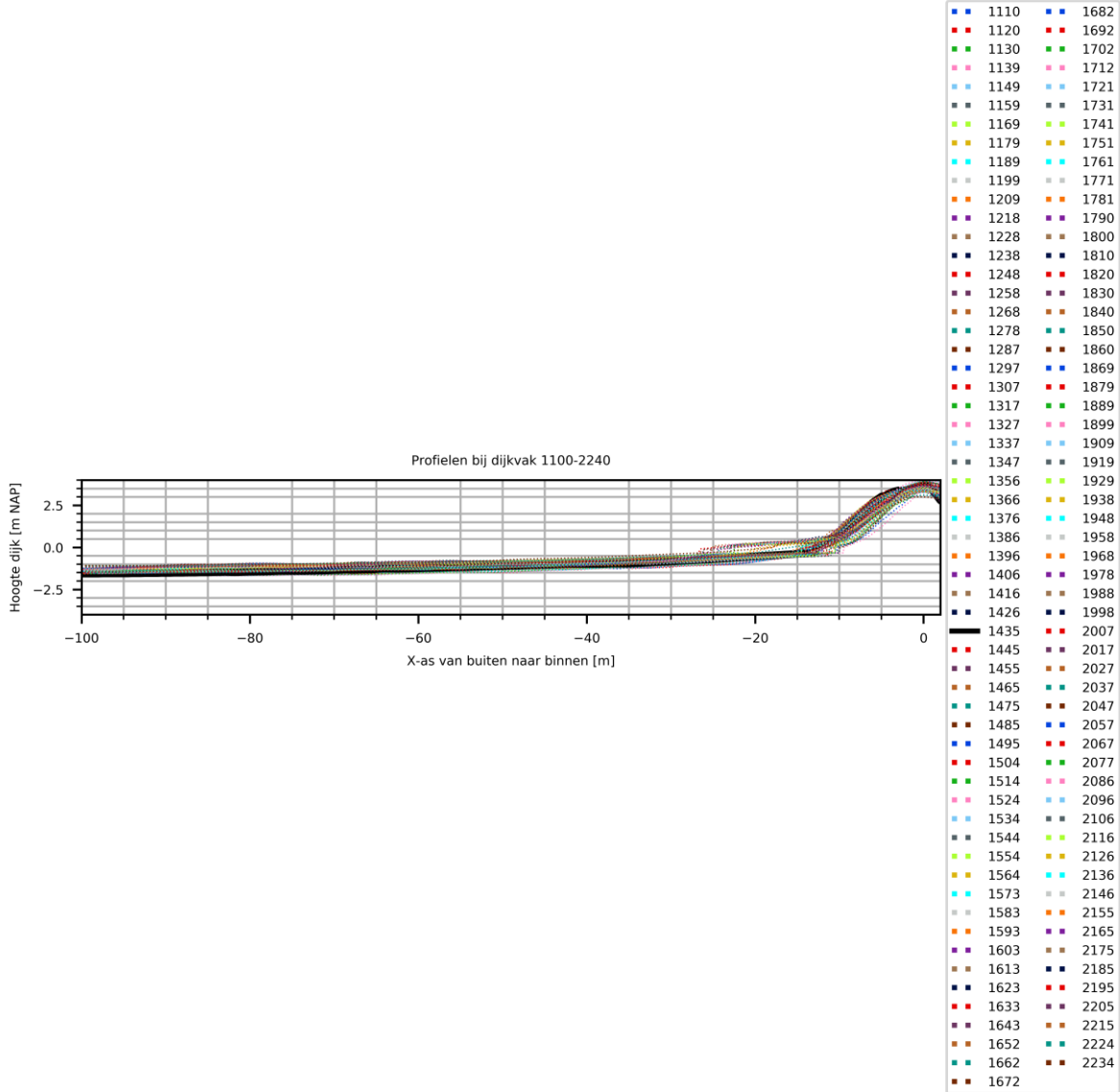
Tijdens de analyse is geconstateerd dat de profielen over meerdere vakken uniform zijn. Om deze reden zijn meerdere vakken samengevoegd bij de keuze van het rekenprofiel. Tabel 26 presenteert de rekenprofielen en de bijbehorende dijkvakken. Figuur 8 tot en met Figuur 18 presenteren de visualisaties van de profielen.

Tabel 26 Rekenprofielen GEKB

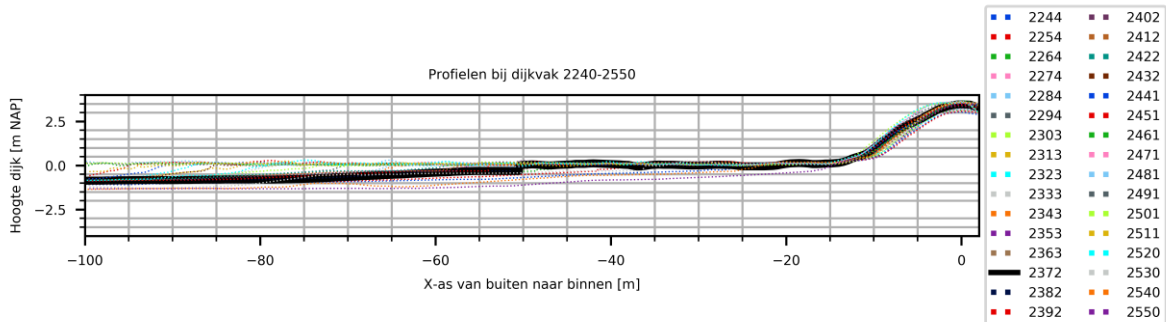
Rekenprofiel	Dijkvakken
DP14+35	DP11+00 - DP17+50, DP17+50 - DP22+40
DP23+70	DP22+40 - DP25+50
DP39+70	DP39+50 - DP40+20, DP41+20 - DP46+50
DP40+49	DP40+20 - DP41+20, DP46+50 - DP48+50
DP49+45	DP48+50 - DP51+10, DP51+10 - ZKH0000

Voor de berekening in Hydra-NL zijn de rekenprofielen geschematiseerd conform de Ontwerpbasis Hydraulische Randvoorwaarden [2] en de Schematiseringshandleiding Hoogte [33]. De geschematiseerde profielen zijn vervolgens ingevoerd in Hydra-NL, waarbij de dichtstbijzijnde uitvoerlocatie per dijkvak is gekoppeld. De rekenresultaten zijn opgenomen in Bijlage 2.

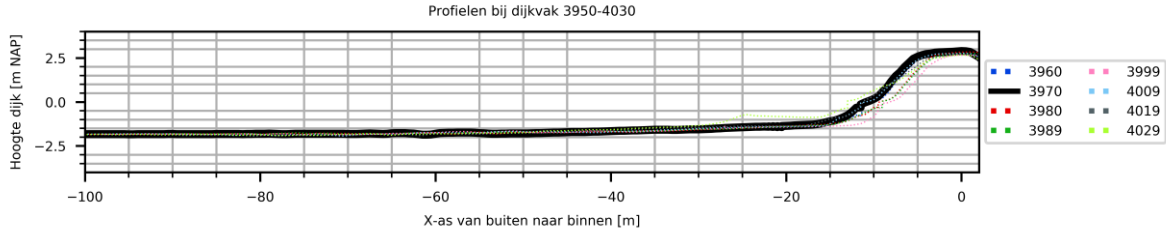
Figuur 8 Profielen bij dijkvak DP11+00 - DP17+50, DP17+50 - DP22+40, dikgedrukt is maatgevend



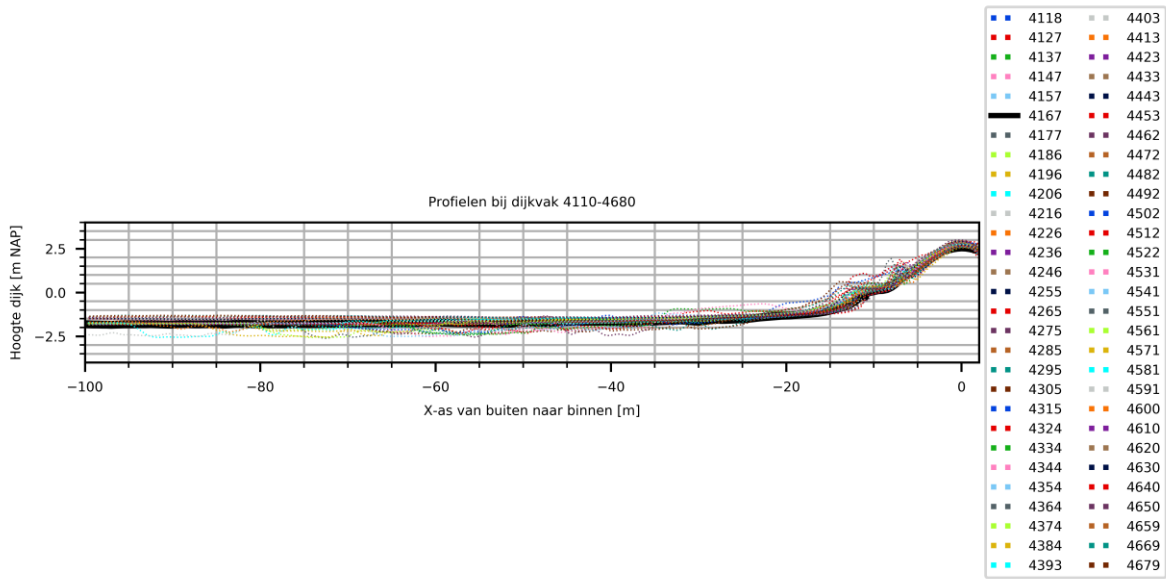
Figuur 9 Profielen bij dijkvak DP22+40 - DP25+50, dikgedrukt is maatgevend



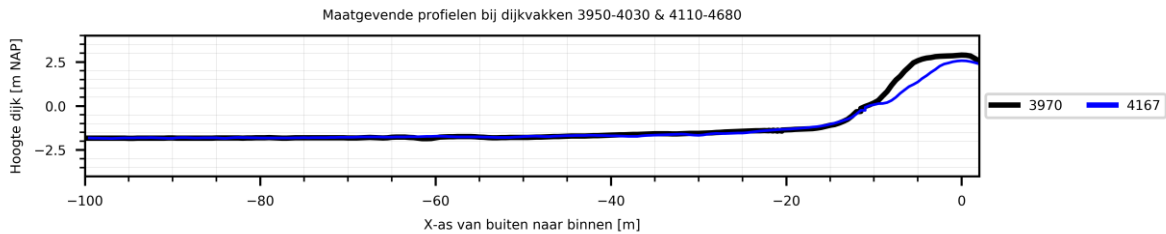
Figuur 10 Profielen bij dijkvak DP39+50 - DP40+20, dikgedrukt is maatgevend



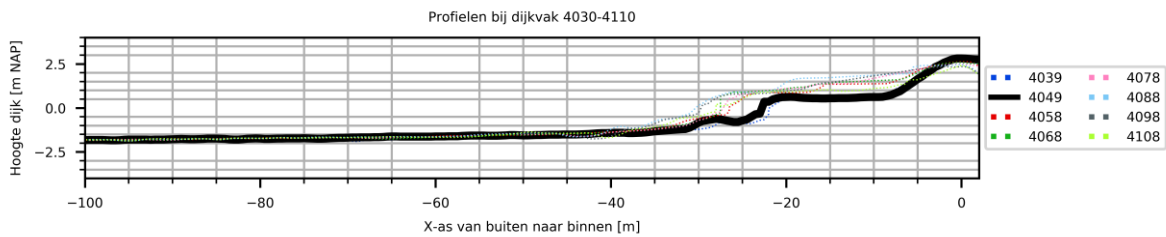
Figuur 11 Profielen bij dijkvak DP41+20 - DP46+50, dikgedrukt is maatgevend



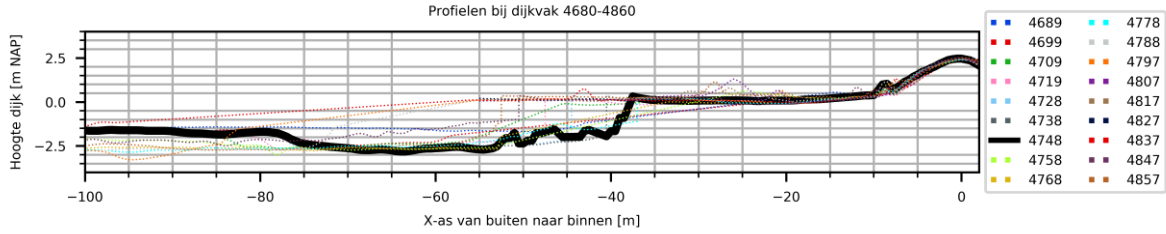
Figuur 12 Maatgevende profielen bij dijkvak DP39+50 - DP40+20, DP41+20 - DP46+50, dikgedrukt is maatgevend



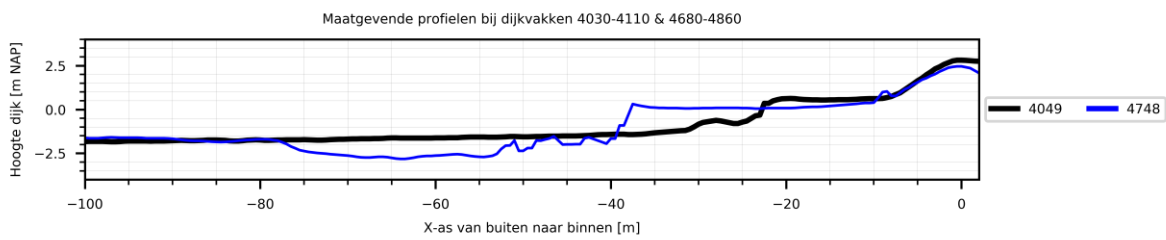
Figuur 13 Profielen bij dijkvak DP40+20 - DP41+20, dikgedrukt is maatgevend



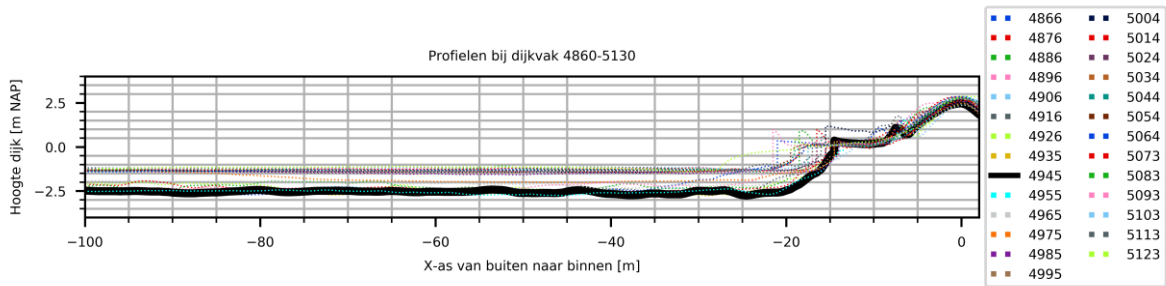
Figuur 14 Profielen bij dijkvak DP46+50 - DP48+50, dikgedrukt is maatgevend



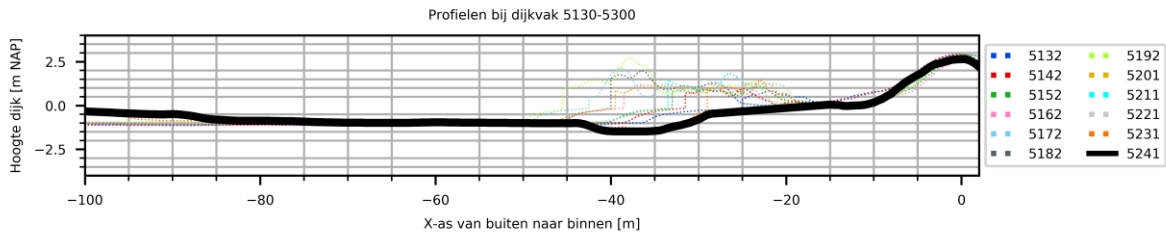
Figuur 15 Maatgevende profielen bij dijkvak DP40+20 - DP41+20, DP46+50 - DP48+50, dikgedrukt is maatgevend



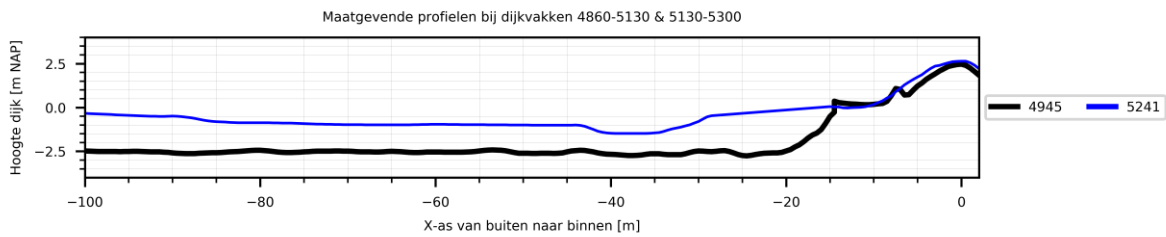
Figuur 16 Profielen bij dijkvak DP48+50 - DP51+10, dikgedrukt is maatgevend



Figuur 17 Profielen bij dijkvak DP51+10 - ZKH0000, dikgedrukt is maatgevend



Figuur 18 Maatgevende profielen bij dijkvak DP48+50 - DP51+10, DP51+10 - ZKH0000, dikgedrukt is maatgevend



Documentnummer
AMMD-0010735

Pagina
50 van 53



hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

ALLIANTIE MARKERMEERDIJKEN

Bijlage 2 Resultatenoverzicht GEKB

Onderwerp/document: HBN's ten behoeve van de bepaling van de veiligheidsopgave bij Katwoude

VOORTGANG

Tabel 1. Voortgang

Onderdeel	Opsteller	Toetser	Datum			
			Concept	Toetsing	Revisie	Akkoord definitief
GEKB	Tuan Le	Niels Tenhage	26-2-2020	6-3-2020	9-3-2020	12-3-2020

WIJZIGING EN DOORGEVOERD AANPASSINGEN

Tabel 2. Logboek

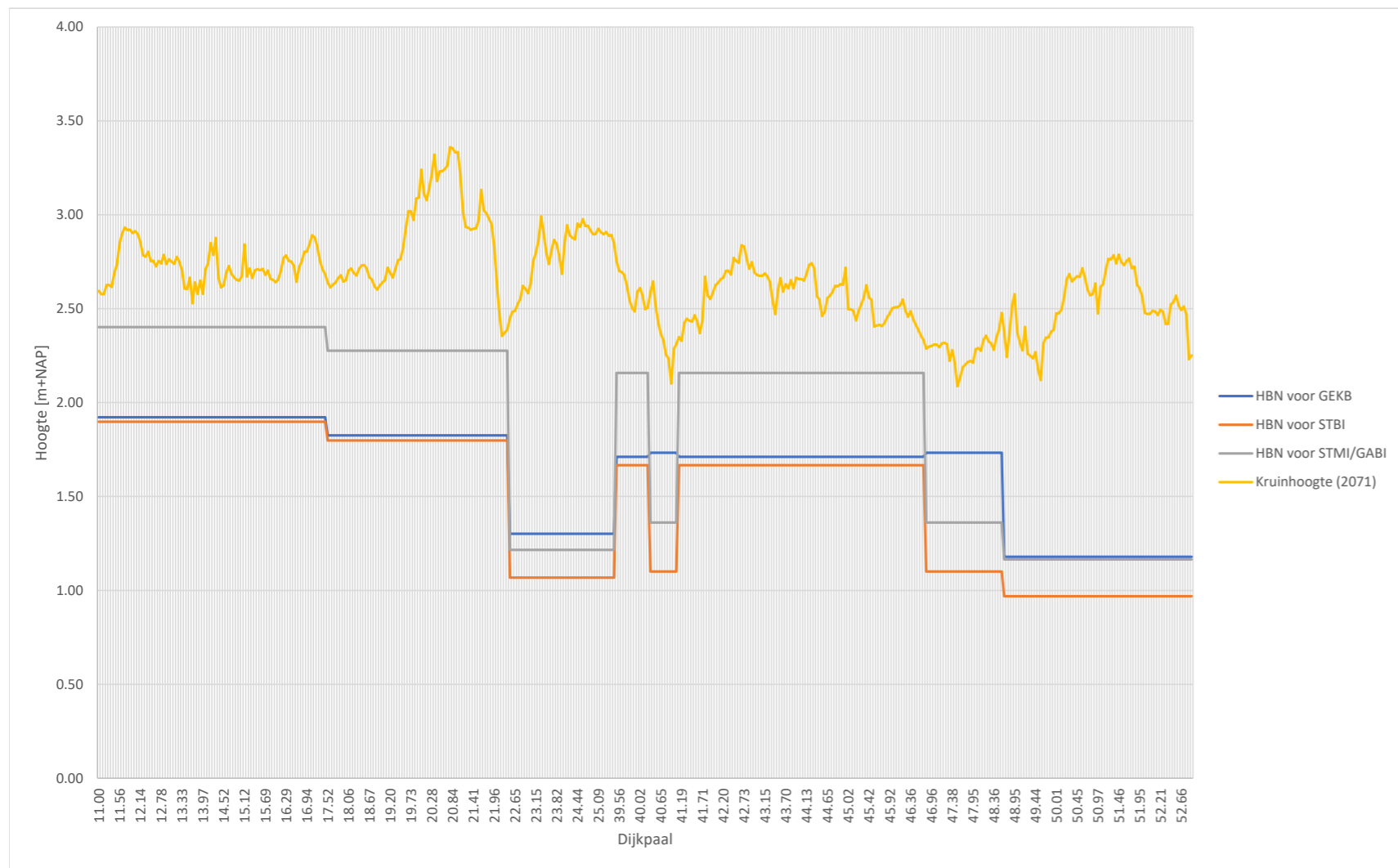
Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging/opmerking
26-2-2020	Tuan Le	GEKB berekeningen	<p>Profielschematisatie + GEKB berekeningen in Hydra-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd bij de volgende randvoorwaarden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5,0 l/s/m bij de doorsnede-eis ondergrenswaarde (benodigd voor stukken zonder NWO); - 1,0 l/s/m bij de norm ondergrens (voor scenario infiltratie maatgevend); - 0,1 l/s/m bij de doorsnede-eis bij ondergrenswaarde (benodigd voor stukken met NWO op de kruin); - 0,1 l/s/m bij de norm ondergrens (benodigd voor bepalen STMI/ GABI). <p>Zie voor meer informatie AMMD-0010735</p>
9-3-2020	Tuan Le	Meerpeilslingering	<p>Kolom meerpeilslingering is toegevoegd in tabblad "Resultatenoverzicht". Dit heeft geen effect op de resultaten, aangezien de bodemdaling foutief was gecorrigeerd.</p> <p>Opmerking: de meerpeilslingering is gecorrigeerd op de huidige kruinhoogte in plaats van het HBN.</p>

Tabel 3. Toetsing

Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Algemeen		
Hydra-invoer conform "Ontwerpbasis hydraulische randvoorwaarden"	Koppeling uitvoerpunten OK. Controle t.a.v. toepassing Ontwerpbasis moet nog plaats vinden. Wellicht deze samen doorlopen?	Is goed. Laten we hier samen naar kijken.
Profielschematisatie	<ul style="list-style-type: none"> •Vak DP22+40 - DP25+50 heeft nog de afbeelding [Profielen bij dijkvak 1100-2240.jpg] Was het hier het idee om alleen 2240-2550 weer te geven? •Alleen de vraag of wij met de profielen en vakindeling nog rekening houden met de verschillende dijk oriëntaties? Bijvoorbeeld tussen dijkpaal 11+00 t/m 22+40 lijkt nog een knik in het traject te zitten waardoor de dijk oriëntatie varieert. Kan mij zo voorstellen dat wij het maatgevende profiel 2x gebruiken voor het traject maar dat wij deze elk een aparte dijk oriëntatie meegeven? of kan het zijn dat de invloed hiervan zeer klein/verwaarloosbaar is? 	<ul style="list-style-type: none"> - Dat klopt inderdaad. Ik heb de afbeelding vervangen. - Ik verwacht dat het effect van de lichte wijziging in dijkoriëntatie beperkt zal zijn. Dit heb ik nader onderbouwd met een gevoeligheidsanalyse in tabblad "Gevoeligheidsanalyse". Hierin heb ik een voor de strekking DP16+50-DP20+50 een dijknormaal van 38 graden (ipv 86 graden) gehanteerd. In de resultaten is te zien dat het verschil in HBN beperkt is: lager dan 10 cm. Aangezien de kruinhoogte dusdanig veel hoger is dan het HBN, is het effect op het resultaat te verwaarlozen.
Overeenkomsten resultaten excelsheet met Hydra-uitvoer	OK, aantal steekproeven genomen en berekende HBN's waren herleidbaar	OK

Vertaling van Hydra-uitvoer naar gevraagde rekenscenario's, rekening houdend met: - Zichtjaar - Norm - Faalkansruimte - NWO - Overslagdebiet	OK. Enkel nog een controle plaats vinden t.a.v. de uitwerking in de rapportage.	Is goed. Laten we hier samen naar kijken.
Overig		
Conclusie	Alleen controle vakken t.a.v. variatie	
Opmerkingen revisie		

52.09	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.64	0.1	0.05	0.1	2.49	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.15	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.64	0.1	0.05	0.1	2.49	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.20	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.62	0.1	0.05	0.1	2.47	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.21	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.65	0.1	0.05	0.1	2.50	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.28	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.63	0.1	0.05	0.1	2.48	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.34	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.57	0.1	0.05	0.1	2.42	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.34	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.57	0.1	0.05	0.1	2.42	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.41	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.67	0.1	0.05	0.1	2.52	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.46	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.69	0.1	0.05	0.1	2.54	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.53	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.72	0.1	0.05	0.1	2.57	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.59	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.67	0.1	0.05	0.1	2.52	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.66	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.64	0.1	0.05	0.1	2.49	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.71	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.66	0.1	0.05	0.1	2.51	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.75	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.62	0.1	0.05	0.1	2.47	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.81	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.38	0.1	0.05	0.1	2.23	Voldoet	Standaard lijn	STMI
52.81	12a	DP51+30 - DP53+00	MM_1_13-9_dk_01384	DP49+45	Standaard	1.51	1.18	1.17	0.97	1.18	2.40	0.1	0.05	0.1	2.25	Voldoet	Standaard lijn	STMI



Dijkpaal	Uitvoerlocatie	Origineel				Gevoeligheid dijknormaal				Kruinhoogte 2071 [m+NAP]	Oordeel GEKB	Freatische lijn STBI	Toepassing STMI/ GABI
		HBN bij doorsnede-eis, T = 8.333 jaar		HBN bij norm, T = 1.000 jaar		HBN bij doorsnede-eis, T = 8.333 jaar		HBN bij norm, T = 1.000 jaar					
		0.1	5	0.1	1	0.1	5	0.1	1				
16.57	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.64	Voldoet	Standaard lijn	STMI
16.65	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.72	Voldoet	Standaard lijn	STMI
16.75	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.75	Voldoet	Standaard lijn	STMI
16.84	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.80	Voldoet	Standaard lijn	STMI
16.94	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.80	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.00	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.84	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.07	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.89	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.14	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.88	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.20	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.83	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.29	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.76	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.38	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.71	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.45	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.68	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.52	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.64	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.59	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.61	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.66	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.63	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.73	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.64	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.80	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.66	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.85	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.68	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.90	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.64	Voldoet	Standaard lijn	STMI
17.98	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.65	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.06	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.70	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.14	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.71	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.23	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.69	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.32	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.68	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.35	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.71	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.43	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.73	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.52	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.73	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.60	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.71	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.67	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.67	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.75	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.66	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.82	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.62	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.87	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.60	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.92	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.62	Voldoet	Standaard lijn	STMI
18.99	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.64	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.06	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.65	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.13	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.72	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.20	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.69	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.26	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.67	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.33	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.71	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.38	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.76	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.44	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.76	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.50	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.83	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.57	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.93	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.63	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.02	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.73	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.02	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.82	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	2.97	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.91	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.09	Voldoet	Standaard lijn	STMI
19.99	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.09	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.04	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.24	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.09	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.11	Voldoet	Standaard lijn	STMI

20.15	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.08	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.22	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.14	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.28	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.21	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.34	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.32	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.40	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.18	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.46	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.23	Voldoet	Standaard lijn	STMI
20.55	MM_2_13-9_dk_01349	2.77	1.83	2.28	1.80	2.84	1.86	2.34	1.84	3.23	Voldoet	Standaard lijn	STMI

Documentnummer
AMMD-0010735

Pagina
51 van 53



hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

ALLIANTIE MARKERMEERDIJKEN

Bijlage 3 Logboeken STBI en STBU

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Op dit tabblad kunnen alle wijzigingen worden bijgehouden die zijn uitgevoerd ten opzichte van de 'standaard' geëxporteerde sommen vanuit deze sheet en eventuele aanpassingen die doorgevoerd zijn in de sheet om deze fit-for-purpose te maken.

DoV-tool versie: 3.1.0

VOORTGANG

Tabel 0.1 Voortgang

Onderdeel	Opsteller	Toetser	Data			
			Concept	Toetsing	Revisie	Akkoord definitief
Grondopbouw	Tuan Le	Joost van der Meer	14-8-2019	20-8-2019	21-8-2019	23-8-2019
Zichtjaar 2071	Niels Tenhage	Jasper Sluis	16-2-2020	3-3-2020	10-3-2020	24-3-2020

Tabel 0.2 Veiligheidsfactoren

	SF _{eis}	Concept	Toetsing	Revisie	Definitief
NWObe gefaald	STBU (Bishop)	0.95	1.71		1.25
	STBU (Uplift)	0.91	1.54		1.24
NWO intact	STBU (Bishop)	1.17	2.68		2.65
	STBU (Uplift)	1.12	2.88		2.58
NWObe gefaald	STBI (Bishop)	1.08	1.19		1.23
	STBI (Uplift)	1.04	1.04		1.07
NWO intact	STBI (Bishop)	1.27	1.45		1.50
	STBI (Uplift)	1.22	1.21		1.25
NWObo gefaald	STBI (Bishop)	1.17			1.41
	STBI (Uplift)	1.12			1.38

1 GRONDOPBOUW

Tabel 1.1 Logboek grondopbouw

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
14-8-2019	T. Le	Schematisatie	Schematisatie van de grondopbouw
21-8-2019	J. van der Meer	Toetsing	
21-9-2019	T. Le	Revisie	

Tabel 1.2 Toetsing grondopbouw

Locatie	Opmerkingen	Reactie
Algemeen	<p>-Ik zie 2 BOV sonderingen, welke een merkwaardig verloop geven, ik weet niet goed wat dit zijn, maar deze heb ik niet meegenomen in mijn controle;</p> <p>-VLW sondering is niet in dezelfde raai genomen, klopt dat?</p> <p>-graag opnemen bij opmerkingen/logboek als je gebruik hebt gemaakt van (voor)boringen. Deze zag ik namelijk niet in de basisinfo;</p> <p>-ik heb een extra laagscheiding toegevoegd in klei, Calais. Dit is met name relevant als straks de sondeerwaarden worden gebruikt om de schuifsterkte te bepalen.</p>	De VL sondering ligt op een net andere locatie omdat ze in veld daar niet bij konden. De rest is akkoord en verwerkt.

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Voorland	<p>-ik zou (ondanks hoge RF en boring in GTLP) bovenste veenlaagje als klei, Duinkerke schematiseren. Nu zie je namelijk dat verder het Markermeer het bodemniveau daalt en veen als toplaag naar boven komt. Dit is, vooral onderwater) erg ongunstig voor de sommen omdat er nul sterkte wordt ontwikkeld. Het is ook niet heel realistisch, er zal altijd een toplaag zijn met iets van gewicht;</p> <p>-verder zou ik volgende willen voorstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Klei, Calais 1 van NAP -4,5 tot -6,0m; •Klei, Calais 2 van NAP -6,0 tot -8,0m (ondanks aantal hoge pieken in conus); •Zand, Calais van NAP -8,0 tot -10,3m; •Verder zoals geschematiseerd. 	Akkoord. Dit is verwerkt
Kruin	<ul style="list-style-type: none"> •Klei, Calais 1 van NAP -5,1 tot -6,9m; •Klei, Calais 2 van NAP -6,9 tot -8,0m; •Zand, Calais van NAP -8,0 tot -10,4m; •Verder zoals geschematiseerd. 	Akkoord. Dit is verwerkt
Binnenberm	<p>-is er geen weg aanwezig op de binnenberm? We zien namelijk normaal zand/asfalt hier in toplaag;</p> <p>-het laagje van NAP -5,2 tot -7,1m is een beetje afwijkend: relatief hoge conus en wrijving, dus dit lijkt op veen, maar dit is uit GTLP en omliggende sonderingen niet te verwachten. Het zou de wat meer venige klei, Wormer laag kunnen zijn. Schematiseren als klei, Calais is in deze conservatief. Mijn voortel is dan:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Klei, Calais 1 van NAP -5,2 tot -7,1m; •Klei, Calais 2 van NAP -7,1 tot -9,2m (zorg dat trend goed wordt gevolgd wanneer su wordt bepaald); •Zand, Calais van NAP -9,2 tot -10,5m; •Verder zoals geschematiseerd. 	Er is volgens mij naast de weg geprikt (in het gras). Verder akkoord en verwerkt.
Achterland	<p>-ik zou een extra laagscheiding toevoegen voor klei, Calais van NAP -6,0 tot -8,0m om het eerste deel van deze laag goed te schematiseren;</p>	Akkoord. Dit is verwerkt

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

2 0-VARIANT

Tabel 2.1 Logboek 0-variant

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
26-2-2020	Niels Tenhage	Concept	<p>Opstellen van de berekeningen. Rekenprofiel met NWO is overgenomen van fase 2 van Consequentie analyse 2023. Berekening is aangepast met hydraulische randvoorwaarden voor 2071 (conform AMMD uitgangspunten).</p> <p>De NWO is ter plaatse van Hoogedijk 35 geschematiseerd, zie gegevens bij "basisinfo". Aangenomen is dat er een fundering van 1 meter onder de buitenvenwaarste zijde van het huis zit.</p> <p>Bij NWO intact is de gehele kuil voorzien van forbiddende lijnen. Bij NWO gefaald is alleen de muur naast de dijkkruin voorzien van een forbiddende lijn.</p>
10-3-2020	Tuan Le	NWObo	Scenario NWObo (bomen) is ingevoegd in de sheet. De uitgangspunten hiervoor zijn opgenomen in AMMD-008392.

Tabel 2.2 Toetsing 0-variant

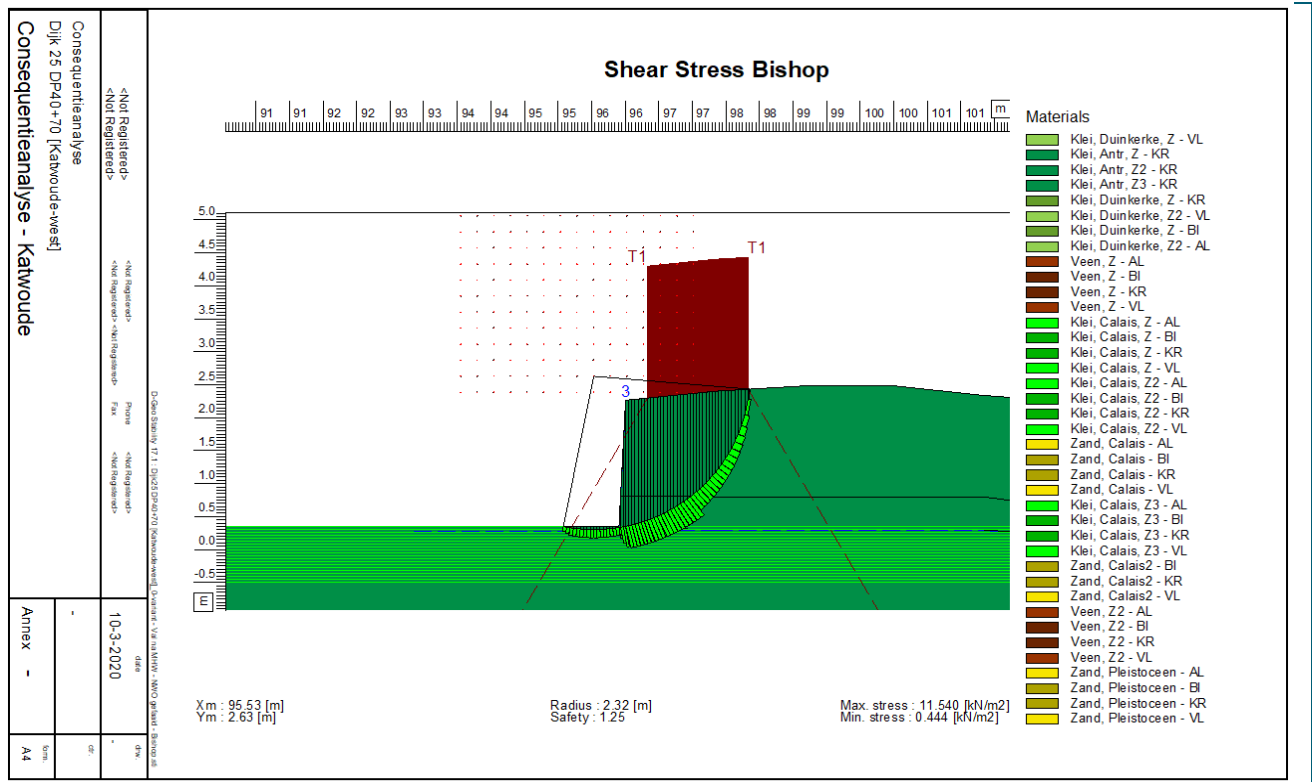
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Basisinfo correct	OK	
Stap 1 - Geometrie		
Profiel	OK	
Locatie knikpunten in geometrie	OK	
Locaties sonderingen in geometrie	OK	
Grondparameters <i>volumiek gewicht, ϕ-c van zand</i>	OK	
Bodemopbouw getoetst (implementatie)	OK	
Stap 2 - PL lijnen		
Freatische lijn <i>buitenwaterstand, polderpeil, verloop</i>	In tabblad HydrRvw staan waterstanden voor Ontwerp vaste waarde (cel R17 t/m T17). Maakt nu voor 0-var niet uit, maar wel goed om aan te passen voordat deze sheet voor een andere snede wordt aekooieerd. OK	De cellen zijn aangepast
Stijghoogtelijn(en) <i>hoogte, verloop, interpolatielengte</i>		
Stap 3 - Su-tool		
Sondering-tool <i>laagscheidingen, Nkt-waarde</i>	In KR-sondering zijn waarden voor laag 1 t/m 3 overruled. Waarden zijn (iets) hoger dan in consequentieanalyse 2023 aangehouden, is daar een reden voor?	Dit komt doordat de grondwaterstand in de kruin bij MHW voor 2071 5 cm hoger is. De kleine wijziging in waterstand leidt tot een minimale wijziging in de gemiddelde su in zone 2 (de zone onder de GWS bij MHW en boven de GWS bij dagelijkse omstandigheden).
Spanningen (water-, effectief)	OK	
POP-waarden <i>sondering vs. spanning vs. constant</i>	OK	
D-Geo Stability		

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

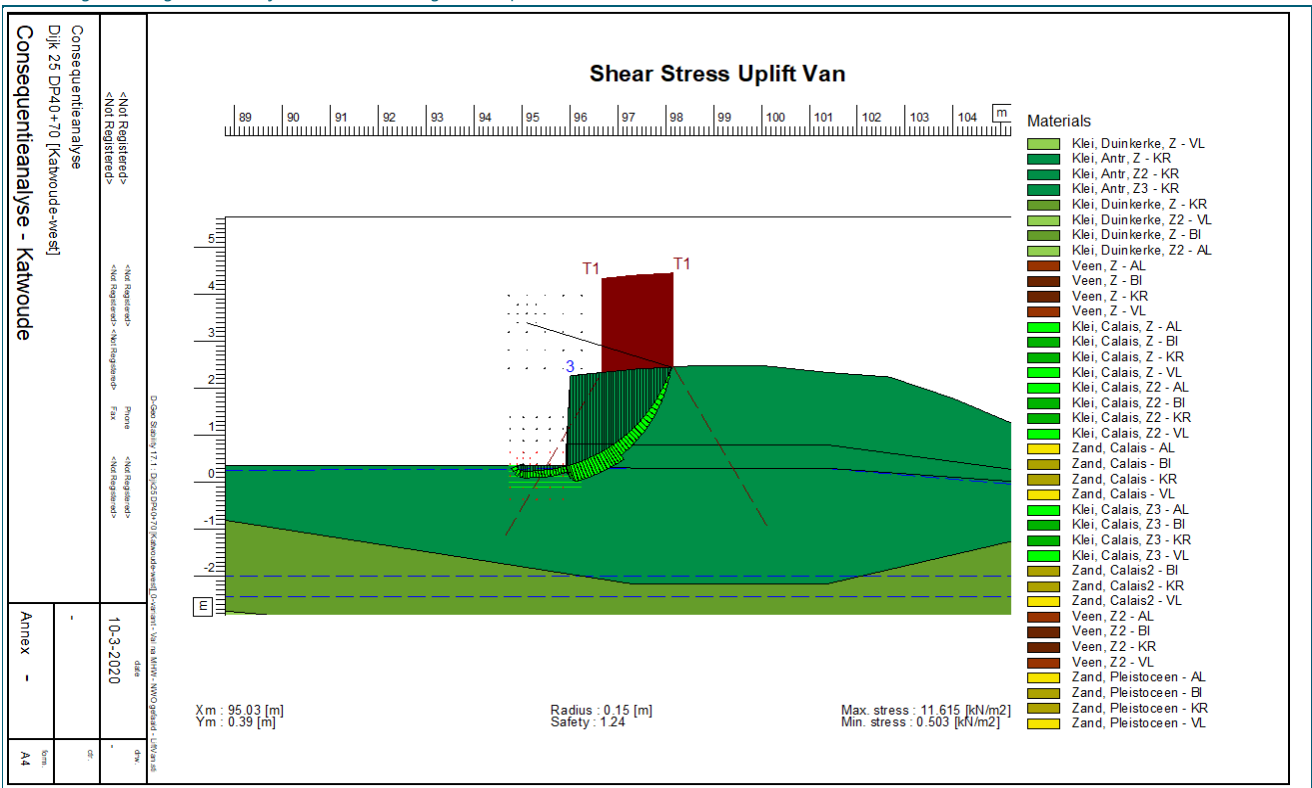
Verkeersbelasting [0 kPa?]	<ul style="list-style-type: none"> - In tabblad HydrRvw staat nu 0 kPa (zie ook cel hiernaast). In berekening is 13 kPa over 2,5 m breedte gehanteerd. Als ik kijk in tabblad HydrRvw naar sectie EA-4A en EA-4B, zou dan 5 kPa over 1,5 m breedte niet logischer zijn? - Optie 'Use under/overpressures above phreatic line' moet aan staan (invoeren in D-Geo Stability bij Uniform Loads). NB. Had standaard goed moeten gaan als cel Q10 in tabblad Stap 1 op "Aan" had gestaan. - Verkeersbelasting is nu in het midden van de dijk gemodelleerd --> Afhankelijk van ligging glijvlak verplaatsen, zodat de verkeersbelasting zo - STBU NWO gefaald wil zo ondiep mogelijk lopen. Tangent lijnen verfijnen rondom o.k. NWO. - STBU NWO intact: Bishop heeft een lagere SF dan Uplift. Dat is niet mogelijk --> Grid+tangent lijnen Uplift anders kiezen (ondieper). 	<ul style="list-style-type: none"> - Verkeersbelasting is aangepast naar 5 kPa. - Deze optie is nu zowel in de sheet als in de sommen aangezet. - Verkeersbelasting is in de sommen verplaatst om het maatgevende glijvlak te vinden
Maatgevende glijvlak		<ul style="list-style-type: none"> - Aangepast - Aangepast
Overig	-	
Logboek	OK	
Conclusie	Aanpassing nodig.	
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

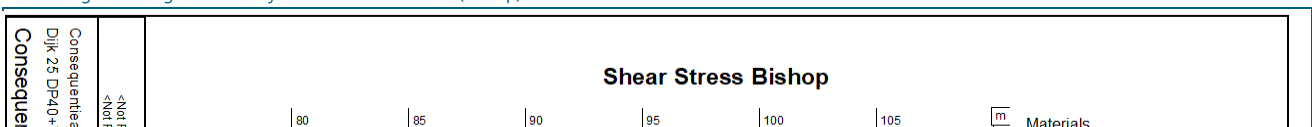
Afbeelding 2.1 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWObe gefaald (Bishop)



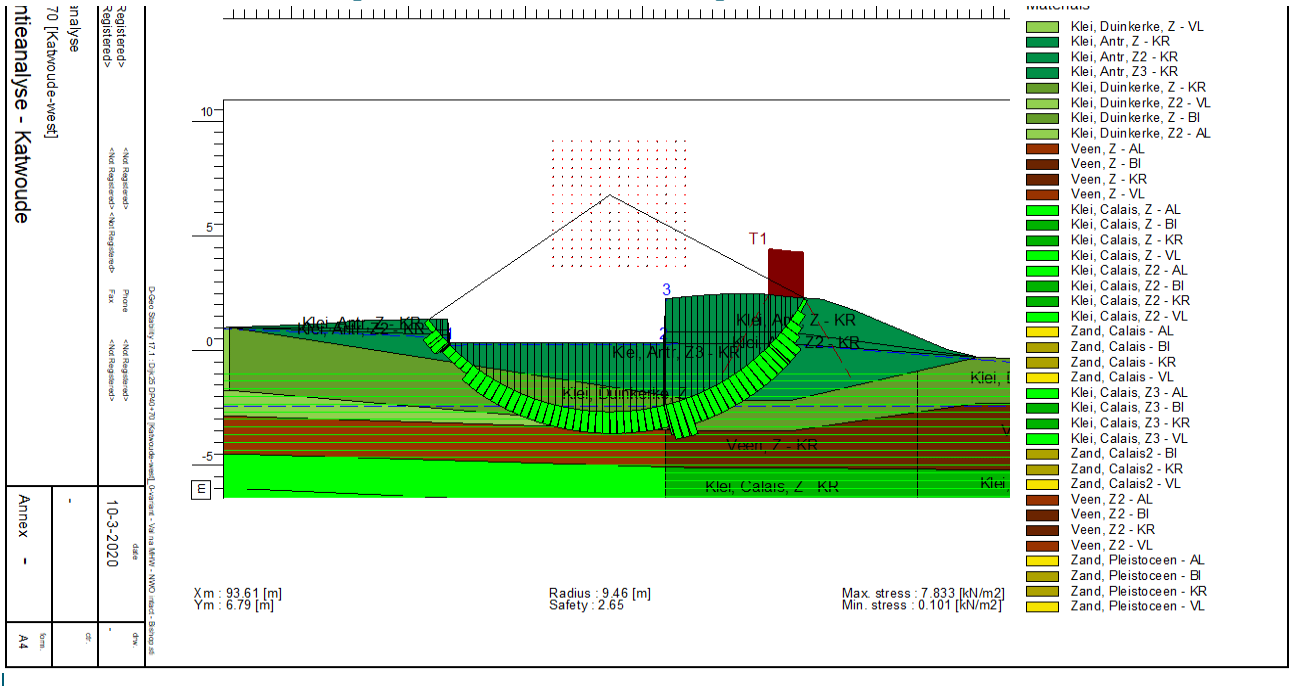
Afbeelding 2.2 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWObe gefaald (Uplift Van)



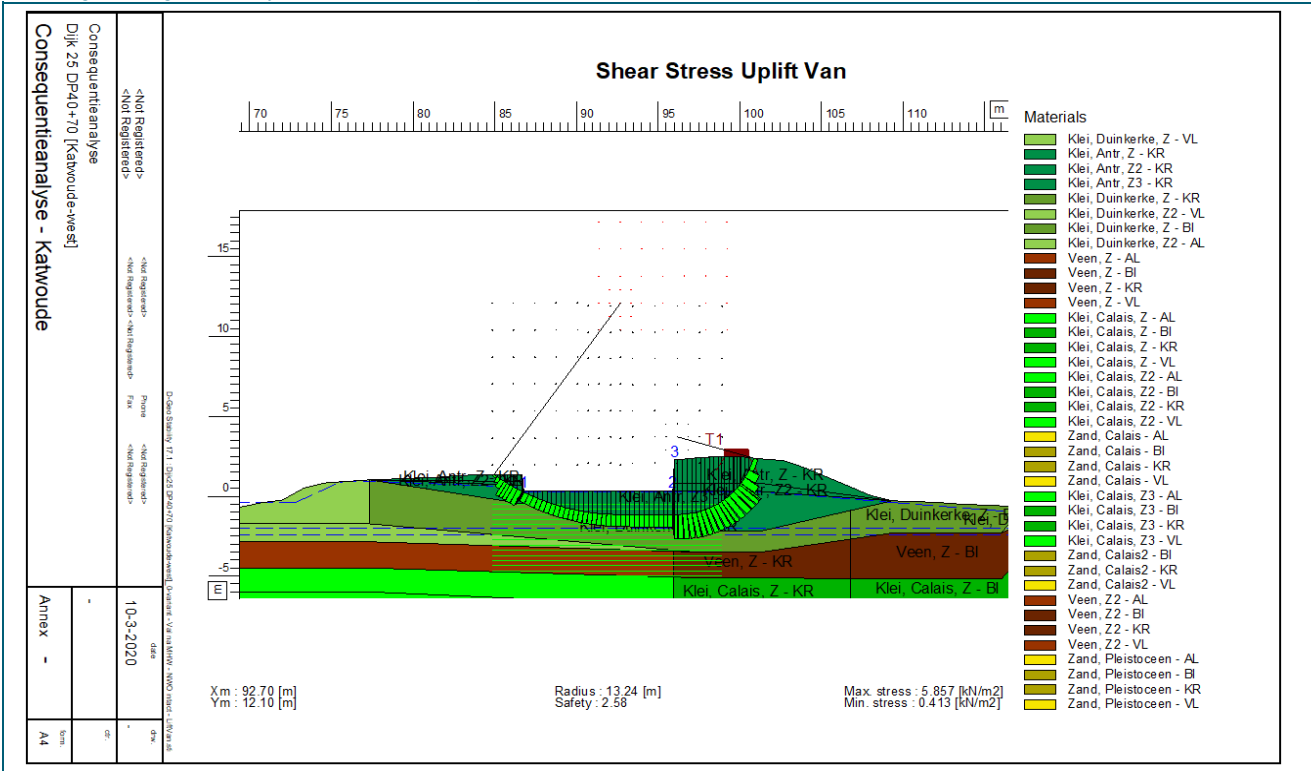
Afbeelding 2.3 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO intact (Bishop)



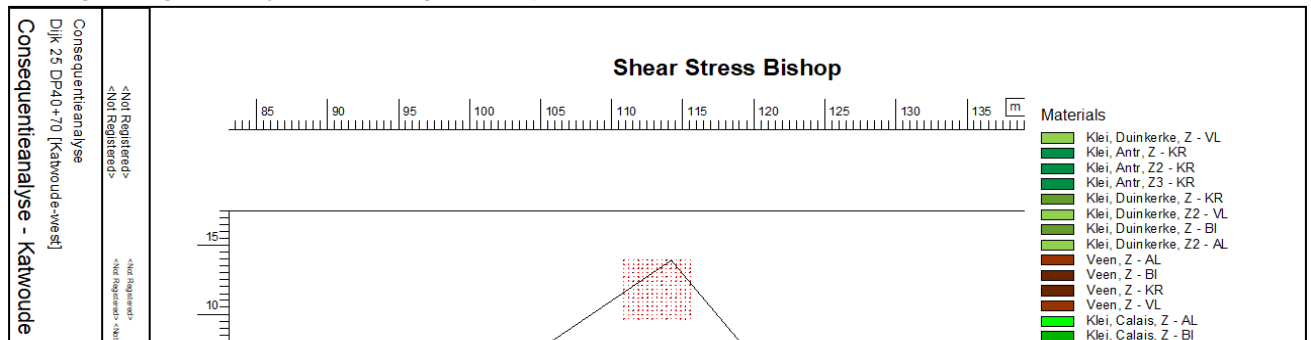
DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



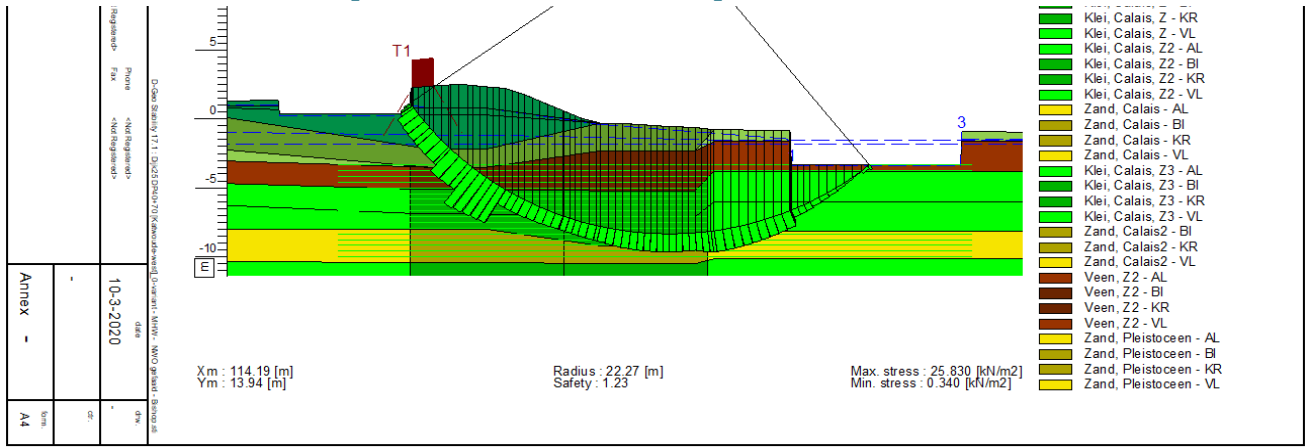
Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO intact (Uplift Van)



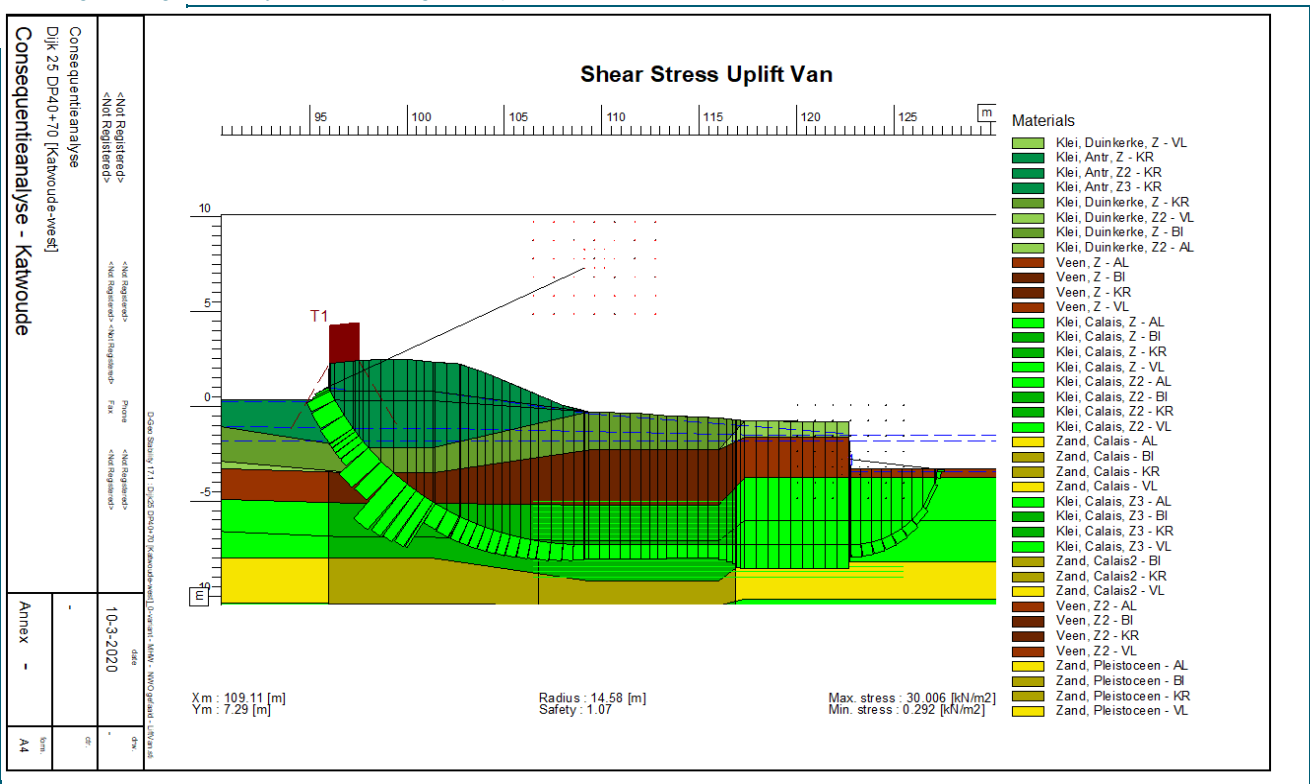
Afbeelding 2.5 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWObefaald (Bishop)



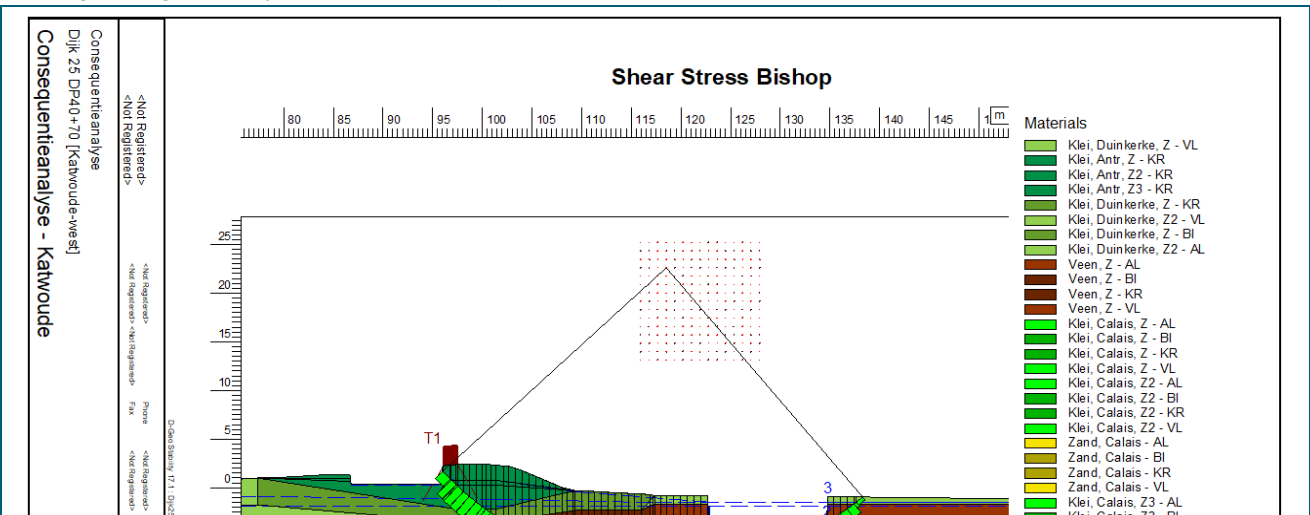
DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



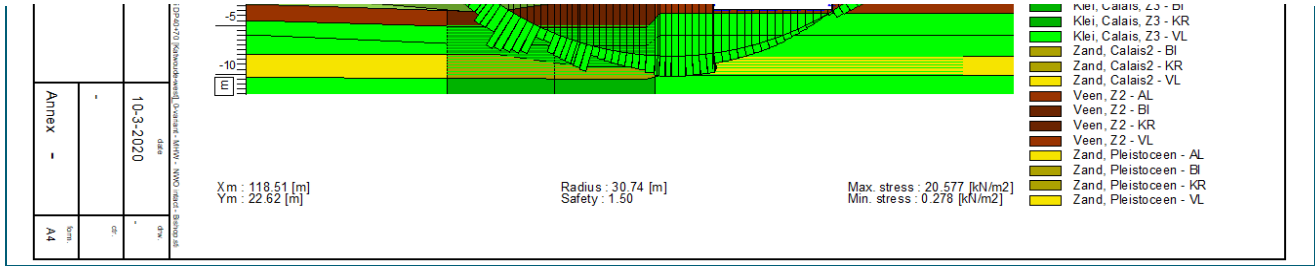
Afbeelding 2.6 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWObe gefaald (Uplift Van)



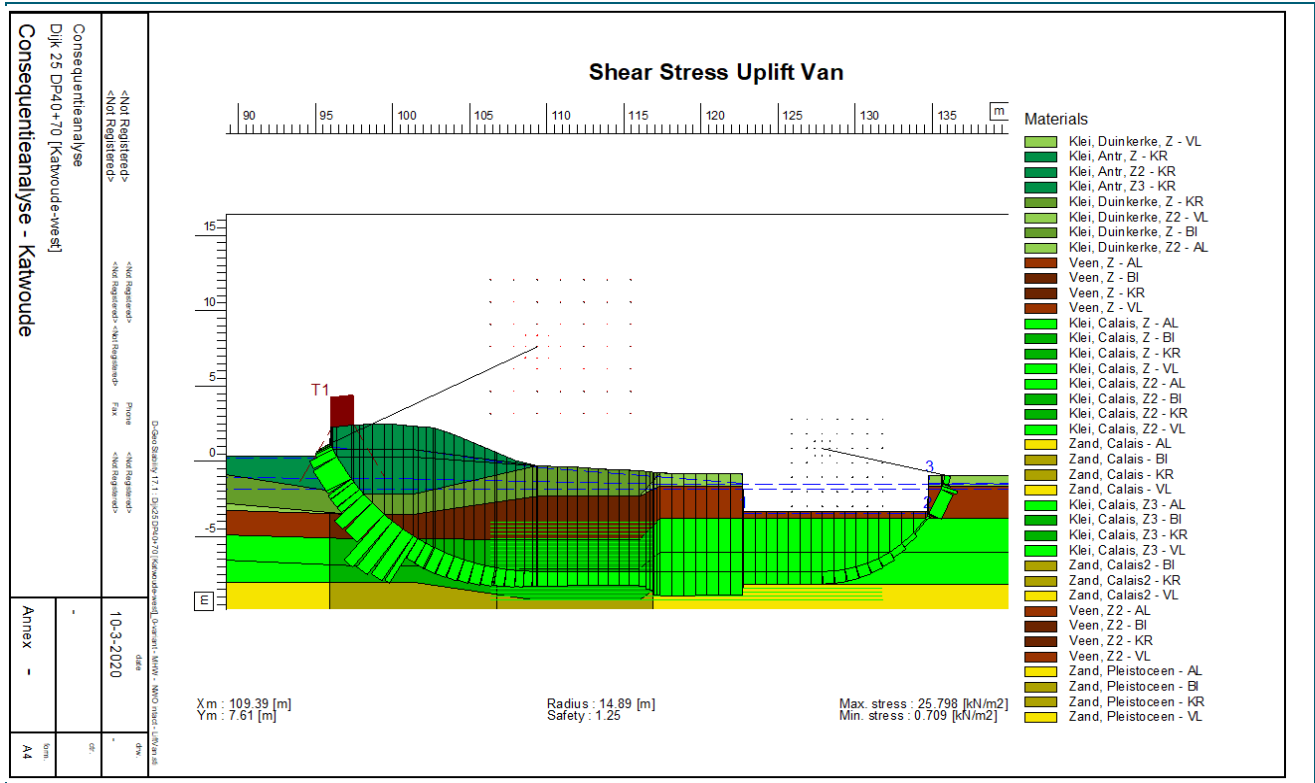
Afbeelding 2.7 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWO intact (Bishop)



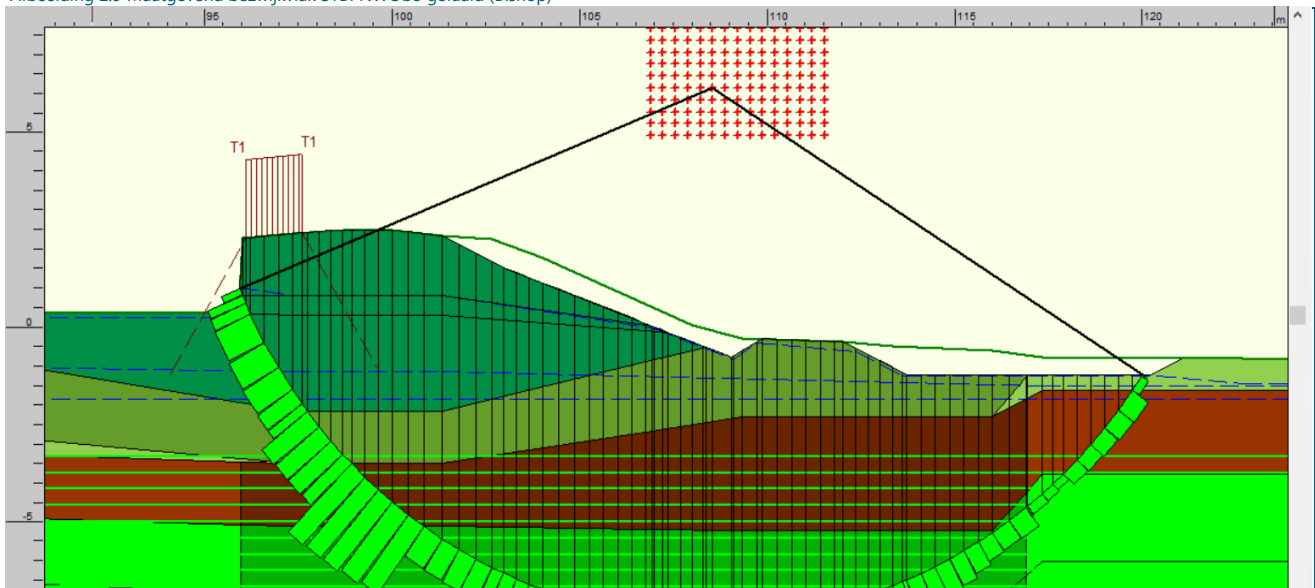
DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



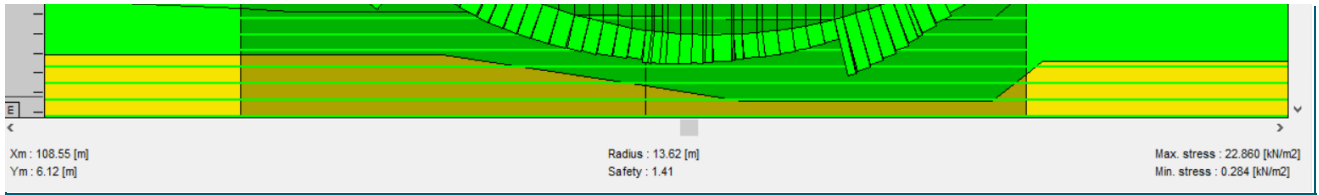
Afbeelding 2.8 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWO intact (Uplift Van)



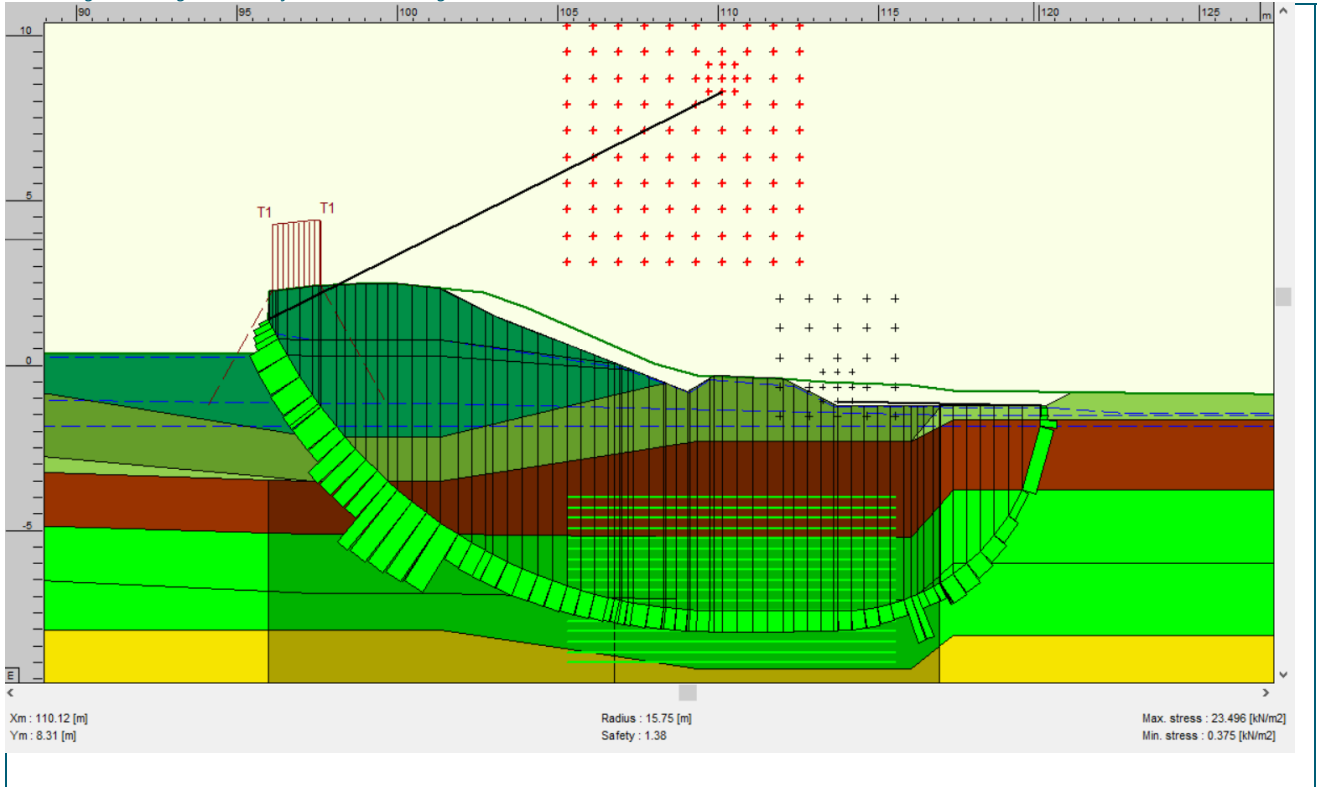
Afbeelding 2.9 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWObo gefaald (Bishop)



DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



Afbeelding 2.10 Maatgevend bezwijkvlak STBI NWObo gefaald (LiftVan)



DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

3 ONTWERP

Ontwerp-type: Buitenwaarts

Tabel 3.1 Logboek ontwerp

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging

Tabel 3.2 Ontwikkeling ontwerp

	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Type versterking	Buitenwaarts			
Aantekeningen				
Overweging				
<i>e.g. VO, STBI/STBU voldoet niet</i>				
Model				
STBI				
Voorlopig resultaat				
Model				
STBU				
Voorlopig resultaat				
Mogelijke conflict met andere disciplines				
<i>beheer, conditionering, realisatie, landschap</i>				
Kansen voor optimalisatie/ innovatie				

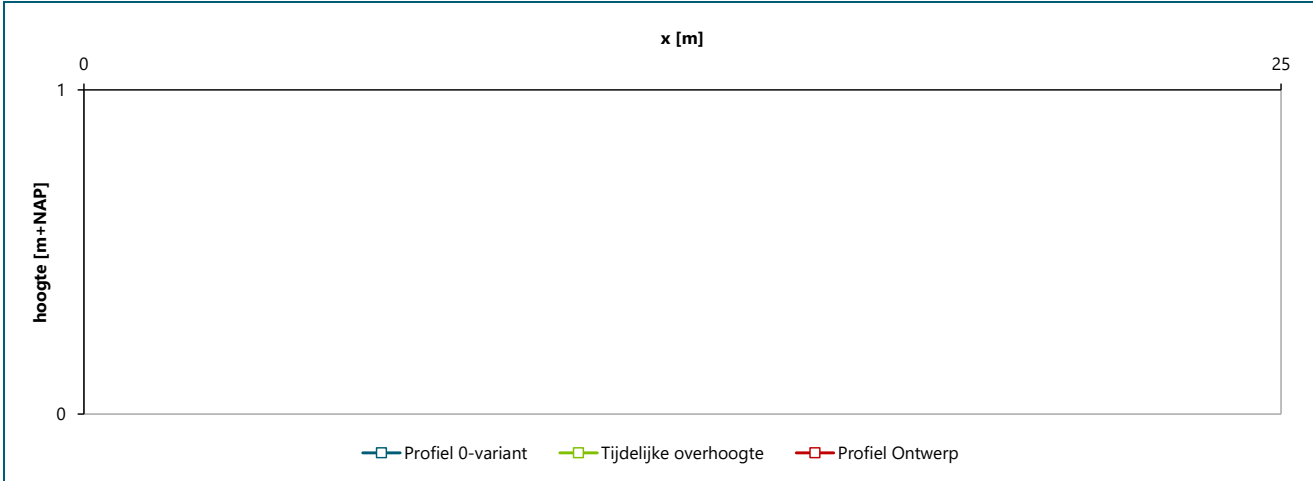
Tabel 3.3 Geometrie ontwerp

Eigenschap	Eenheid	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Taluds					
Buiten <NAP-0.4m (zand)	1:x (v:h)				
Buiten >NAP-0.4m (klei)	1:x (v:h)				
Binnen	1:x (v:h)				
Berm	1:x (v:h)				
Teen	1:x (v:h)				
Niveaus en breedtes					
Kruin niveau	[m+NAP]				
Kruin breedte	[m]				
Insteek berm	[m+NAP]				
Berm breedte	[m]				
Asverschuiving					
Verschuiving	[m]				
<i>t.o.v. 0-variant (Xmid = 99.3)</i>					
Overhoogte					
Overhoogte 1	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 2	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 3	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 4	[m zand]				
X _{start}	[m]				

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

X_{eind}	[m]				
Overhoogte 5	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				

Afbeelding 3.1 Huidig profiel, ontwerp profiel met tijdelijke overhoogte(s)

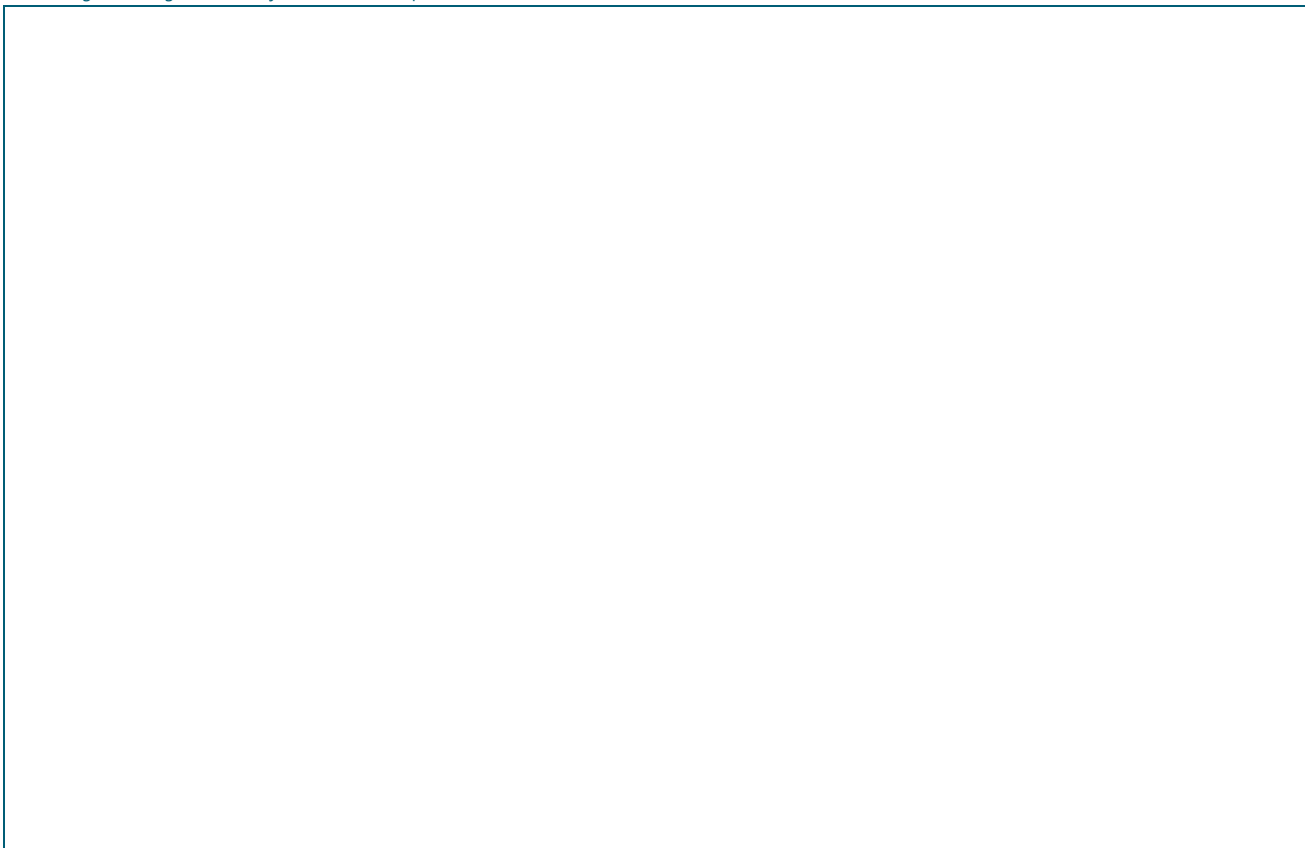


Tabel 3.4 Toetsing ontwerp

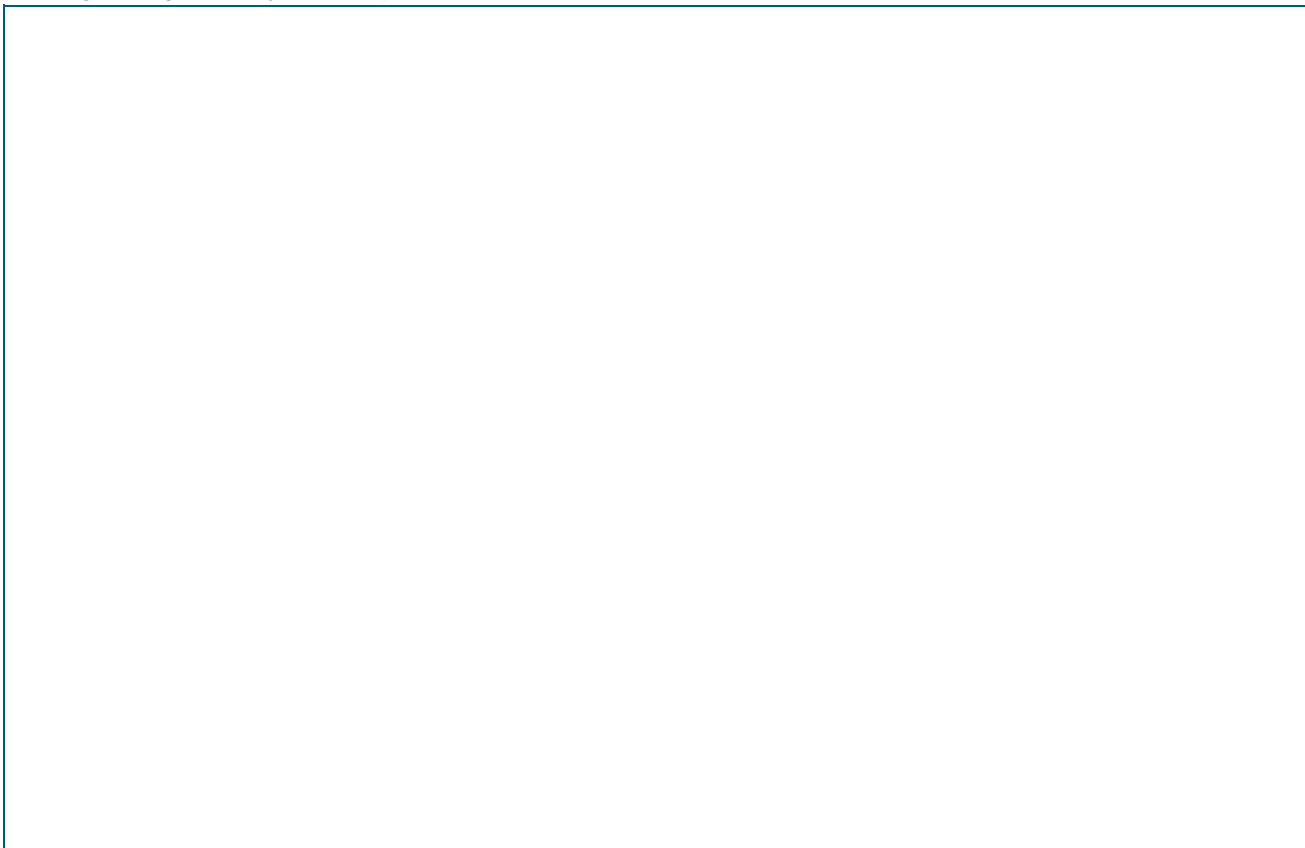
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Ontwerp		
Geometrie <i>conform kookboek, binnen ruimtebeslag, etc.</i>		
Ontwerpkeuzes		
Lamellen		
Overhoogte		
Sloten		
Spanningen		
Freatische lijn <i>buitenwaterstand, polderpeil, verloop</i>		
Stijghoogtelijn(en) <i>hoogte, verloop, interpolatielengte</i>		
Referentie-lijn		
D Geo Stability		
Verkeersbelasting [0 kPa?]		
Maatgevende glijvlak		
Overig		
Logboek		
Conclusie		
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Afbeelding 3.2 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Bishop)



Afbeelding 3.3 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Uplift Van)



Afbeelding 3.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Spencer)

DIJK 25 DP40+70 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Op dit tabblad kunnen alle wijzigingen worden bijgehouden die zijn uitgevoerd ten opzichte van de 'standaard' geëxporteerde sommen vanuit deze sheet en eventuele aanpassingen die doorgevoerd zijn in de sheet om deze fit-for-purpose te maken.

ID: Katwoude-west_DP47+40_0-var-definitief_200310_3.1.0

DoV-tool versie: 3.1.0

VOORTGANG

Tabel 0.1 Voortgang

Onderdeel	Opsteller	Toetsers	Data			
			Concept	Toetsing	Revisie	Akkoord definitief
Grondopbouw	Niels Tenhage/ Tu	Richard de Jager	25-9-2019	26-9-2019	1-10-2019	4-10-2019
Concept zichtjaar	Niels Tenhage/ Tu	Jasper Sluis	26-2-2020	3-3-2020	10-3-2020	10-3-2020

Tabel 0.2 Veiligheidsfactoren

		SF _{eis}	Concept	Toetsing	Revisie	Definitief
NWO gefaald	STBU (Bishop)	0.95	1.24		1.42	1.42
	STBU (Uplift)	0.91	1.37		1.37	1.37
NWO intact	STBU (Bishop)	1.17	1.66		1.65	1.65
	STBU (Uplift)	1.12	2.04		1.65	1.65
NWO gefaald	STBI (Bishop)	1.08	n.v.t		n.v.t	n.v.t
	STBI (Uplift)	1.04	n.v.t		n.v.t	n.v.t
NWO intact	STBI (Bishop)	1.27	1.30		1.39	1.35
	STBI (Uplift)	1.22	1.24		1.32	1.25

1 GRONDOPBOUW

Tabel 1.1 Logboek grondopbouw

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
24-9-2019	N. Tenhage	bodemopbouw	laagscheiding bovenste lagen bepaald o.b.v. nabij gelegen handboring
1-10-2019	T.N. Le	Revisie bodemopbouw	
8-10-2019	T.N. Le	Veenlaag	"Losse" veenlaag die zonder verwijzing verwijderd

Tabel 1.2 Toetsing grondopbouw

Locatie	Opmerkingen	Reactie
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"> •Zoals je zelf al aangaf is het logboek nog niet bijgewerkt. Zou je in het logboek wat context kunnen meegeven (regulier ontwerp of special), en kan je aangeven waarom klasse 1 sonderingen genomen zijn in voor- en achterland, en waarom de handboring ontbreekt? •Je hebt de basisinfo in .gef format meegestuurd. Is er geen pdf beschikbaar? Mits de schaal goed is gekozen, geeft dat een wat beter overzicht. 	Het logboek is bijgewerkt en de pdfs zijn bijgevoegd.

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

<p>Voorland</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Klei Duinkerke is aangenomen obv het bovenste deel van de sondering neem ik aan? •De laag tussen -4.5m en -6m NAP lijkt steeds minder humeus te worden naar het voorland toe. Klei Calais is hier logisch. •De laag tussen -6.6m en -7.1m wordt wel erg dun. Er blijft weinig/niets over als de randeffecten op de sondering meegenomen worden. Ik zou hem samentrekken met de onderliggende laag, waarbij de sterkte over de laag veilig gekozen moet worden (volgens het onderste deel). •Diepe veenlaag bestaat hier uit een paar dunne laagjes, je zou hem weg kunnen laten. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dat klopt + nabijgelegen boringen, zie het geotechnisch lengteprofiel - Akkoord - Akkoord. Dit is verwerkt - Eens dat het een dunne laag betreft en weinig betekent voor de berekening. Voor de consistentie met naastgelegen secties is toch gekozen om de laag te schematiseren.
<p>Kruin</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Het bovenste deel van de sondering, d.w.z. in de kruin zelf, ontbreekt. Op basis waarvan is de bodemopbouw gekozen, waarom is zo ver voorgeboord? •Laag tussen -5 en -6.5m: zie voorgaand AL en BI. •De basisveenlaag is hier wel wat prominenter aanwezig, maar juist hier is hij weggelaten? 	<ul style="list-style-type: none"> - Er is geen voorboring gedaan. In plaats daarvan is er voorgesondeerd met een klasse 2 sondering (zie 73525_B4704_(B4704-KR)_BOV.gef). De bodemopbouw is bepaald op basis van naastgelegen boringen (zie het geotechnisch lengteprofiel) - Zie reactie AL - Hier is de geologische interpretatie uit het lengteprofiel als leidend aangehouden. Om deze reden is de veenlaag niet geschematiseerd.
<p>Binnenberm</p>	<ul style="list-style-type: none"> •De toplaag is gekozen als 'klei Duinkerke', maar op basis waarvan (handboring ontbreekt)? •Waarom is de laagscheiding met het veen op -0.3m gelegd, terwijl de sondering begint op -0.4(3)? •Zelfde opmerking over de laag tussen -4.5 en -6m NAP als AL. Hier lijkt de laag wel wat siltiger te zijn, en is het aandeel veen dunner. •De laag tussen -4.5m en -6m heeft een wel erg hoog wrijvingsgetal voor klei Calais. Op basis van de conusweerstand en waterspanningen vermoed ik dat hier een siltige stoorlaag tussen zit. Die stoorlagen zitten ook in het Calais-pakket, dus ik begrijp jouw keuze voor klei Calais wel. Kunnen we hier meer duidelijkheid over krijgen door handboringen in de buurt, of informatie uit naastgelegen secties? •Diepe veenlaag: zie opmerking AL. 	<ul style="list-style-type: none"> - Er is helaas niet overal een handboring genomen. De toplaag is gekozen op basis van aannames (zie bijgevoegd geotechnisch lengteprofiel) - De laagscheiding met het veen is op NAP -1,7 m gelegd - We hebben de classificatie van de lagen ongeveer gelijk gehouden aan het geotechnisch lengteprofiel, bij afwezigheid van handboringen. Dit is tevens zo aangehouden voor de naastgelegen secties - Zie reactie AL
<p>Achterland</p>	<ul style="list-style-type: none"> •De toplaag is gekozen als 'klei Duinkerke', maar op basis waarvan (handboring ontbreekt)? •Waarom is de laagscheiding met het veen op -1.0m gelegd? •De laag tussen -4.5m en -6m heeft een wel erg hoog wrijvingsgetal voor klei Calais. Op basis van de conusweerstand en waterspanningen vermoed ik dat hier een siltige stoorlaag tussen zit. Die stoorlagen zitten ook in het Calais-pakket, dus ik begrijp jouw keuze voor klei Calais wel. Kunnen we hier meer duidelijkheid over krijgen door handboringen in de buurt, of informatie uit naastgelegen secties? Wellicht is er sprake van een laag Gytja/Detritus. •De diepe veenlaag (-15m) heeft een relatief laag wrijvingsgetal (gemiddeld 3-4%); waarom is gekozen voor veen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Er is een nabijgelegen handboring toegevoegd in de map. Overigens zijn de handboringen niet overal genomen bij de raaien - Deze is is gemaakt op -1,5 m en gebaseerd op de boring in het achterland. - In de handboringen in het achterland is een siltige kleilaag aangetroffen. Om deze reden is klei-calais aangehouden. - In de sondering in het achterland (DKMP4778-AL) zien we een piek van 10,1 % in het wrijvingsgetal. Deze piek komt in dit gebied in meerdere sonderingen voor, zie bijgevoegd geotechnisch lengteprofiel. Om deze reden hebben we de laag aangemerkt als veen.

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

2 0-VARIANT

Tabel 2.1 Logboek 0-variant

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
8-10-2019	T.N. Le	Schematisatie	Opmerking: freatische lijn na val MHW handmatig aangepast omdat het verloop onder de kruin vreemd verliep.
8-10-2019	T.N. Le	Berekeningen	Opmerking 1: De sterkte in de kleikern boven de grondwaterstand is buiten de DOV-tool in de sommen geïmplementeerd. Dit is gedaan door de Su te bepalen uit een klasse 2 sondering in de kruin, waarbij de werkwijze zoals in AMMD-003757 is aangehouden. Een afwijking is het gebruik van een Nc-waarde van 25 onder de MHW waterstand conform het WBI2017: De methodiek uit AMMD-003757 schrijft namelijk alleen de methode voor voor klasse 1 sonderingen. Daarnaast wordt een Nkt van 60 toegepast voor de laag boven de MHW waterstand. In de sheet "Sterkte_kruin_47.4.xlsx" is de afleiding van de sterkte te vinden. Samengevat is er het volgende in de sommen gewijzigd: - Klei, Antr, Z - KR krijgt een su van 18.5 kPa - Klei, Antr, Z2 - KR en Klei, Antr, Z3 - KR en Klei, Antr, Z4 - KR krijgt een su van 25.9 kPa Opmerking 2: Additionele sterkte van 3,15 kPa is geïmplementeerd in de veenlaag ter plaatse van de sloot. Dit is gedaan conform AMMD – 006573 en AMMD – 003757.
17-10-2019	T.N. Le	Sterkte dijksmateriaal	Sterkte dijksmateriaal is iets verlaagd om te voldoen aan het criterium van 15 kPa.
5-10-2019	N.Tenhage	niet waterkerend	Kruipruimte niet waterkerend object (pand nr. 6) toegevoerd
26-2-2020	N. Tenhage	Zichtjaar 2071	Opstellen van de berekeningen. Rekenprofiel met NWO is overgenomen van fase 2 van Consequentie

Tabel 2.2 Toetsing 0-variant

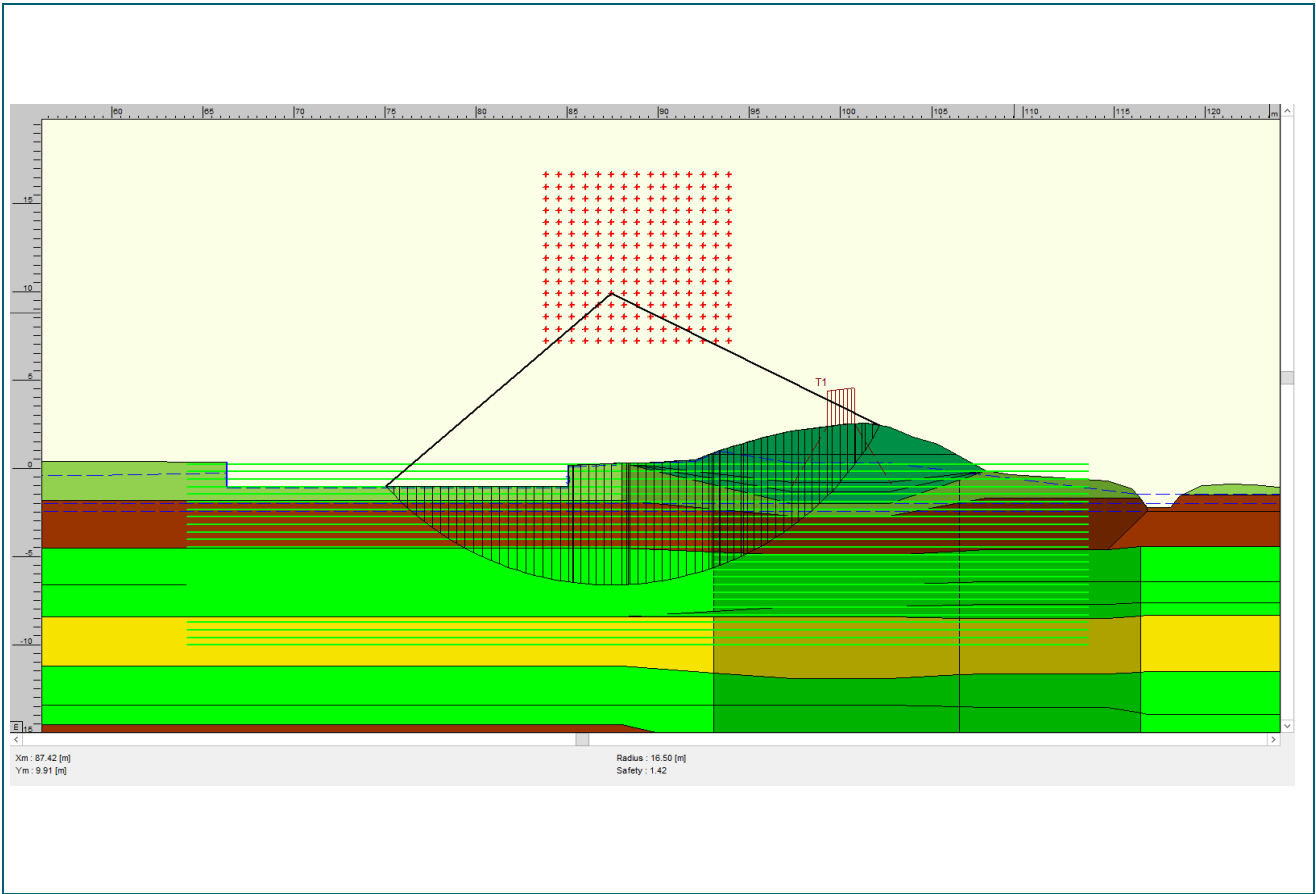
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Basisinfo correct	OK	
Stap 1 - Geometrie		
Profiel	OK	
<i>Gebruik DTM, peiling Markermeer en waterlopen</i>		
Locatie knikpunten in geometrie	OK	
Locaties sonderingen in geometrie	OK	
Grondparameters	OK	
<i>volumiek gewicht, φ-c van zand</i>		
Bodemopbouw getoetst (implementatie)	OK	
Stap 2 - PL lijnen		
Freatische lijn	- In tabblad HydrRww staan waterstanden voor Ontwerp vaste waarde (cel R17 t/m T17). Maakt nu voor 0-var niet uit, maar wel goed om aan te passen voordat deze sheet voor een andere snede wordt gekopieerd.	- De cellen zijn aangepast
<i>buitenwaterstand, polderpeil, verloop</i>	- Voor Val na MHW mag 30 cm drooglegging onder buitentalud worden gehanteerd. Dit is nu	- Omdat alle berekeningen ruim voldoen, is ervoor gekozen om de freatische lijn niet aan te passen.
Stijghoogtelijn(en)	OK	
<i>hoogte, verloop, interpolatielengte</i>		
Stap 3 - Su-tool		
Sondering-tool	OK	
<i>laaascheidinaen, Nkt-waarde</i>		
Spanningen (water-, effectief)	OK	
POP-waarden	OK	
<i>sondering vs. spanning vs. constant</i>		
D-Geo Stability		

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

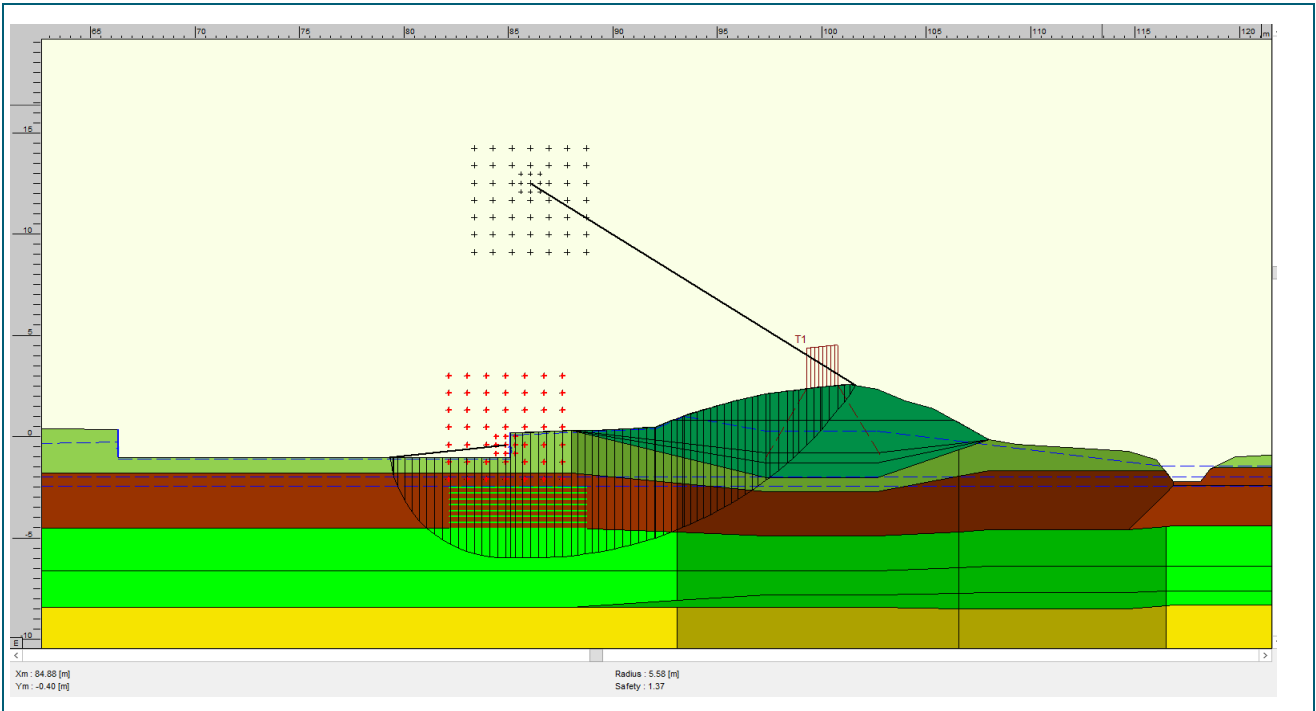
Verkeersbelasting [5 kPa?]	- In tabblad HydrRww staat nu 0 kPa (zie ook cel hiernaast). In berekening is 13 kPa over 2,5 m breedte gehanteerd. Als ik kijk in tabblad HydrRww naar sectie EA-4A en EA-4B, zou dan 5 kPa over 1,5 m breedte niet logischer zijn? - Optie 'Use under/overpressures above phreatic line' moet aan staan (invoeren in D-Geo Stability bij Uniform Loads). NB. Had standaard goed moeten gaan als cel Q10 in tabblad Stap 1 op "Aan" had STBU NWO intact: Bishop heeft een lagere SF dan Uplift. Dat is niet mogelijk --> Grid+tangent lijnen Uplift anders kiezen (meer zoals Bishop).	- Aangepast naar 5 kPa - Aangepast, zowel in de sheet als in de sommen
Maatgevende glijvlak		Aangepast
Overig	-	
Logboek	-	
Conclusie	Paar kleine aanpassingen, zullen waarschijnlijk niet tot een andere conclusie leiden.	
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Afbeelding 2.1 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO gefaald (Bishop)



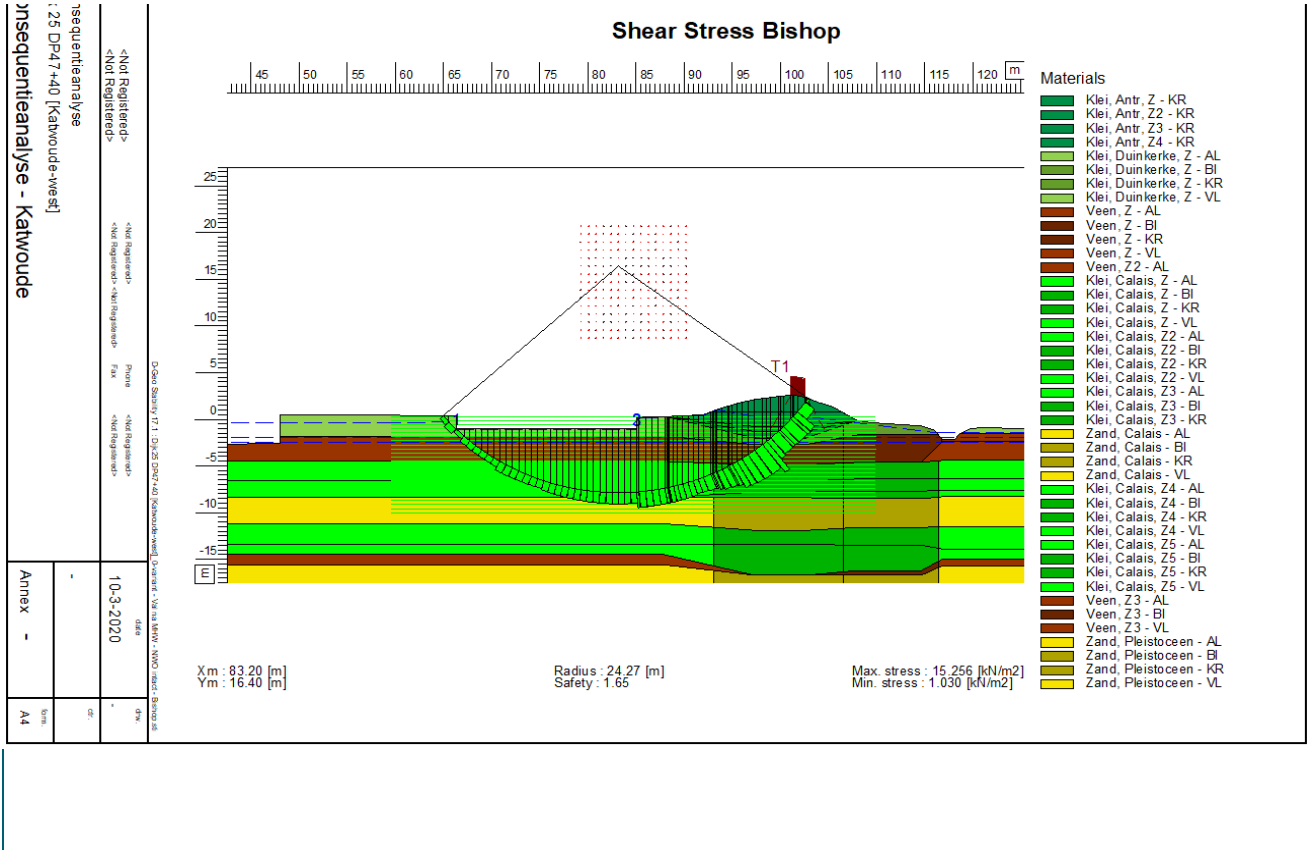
Afbeelding 2.2 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO gefaald (Uplift Van)



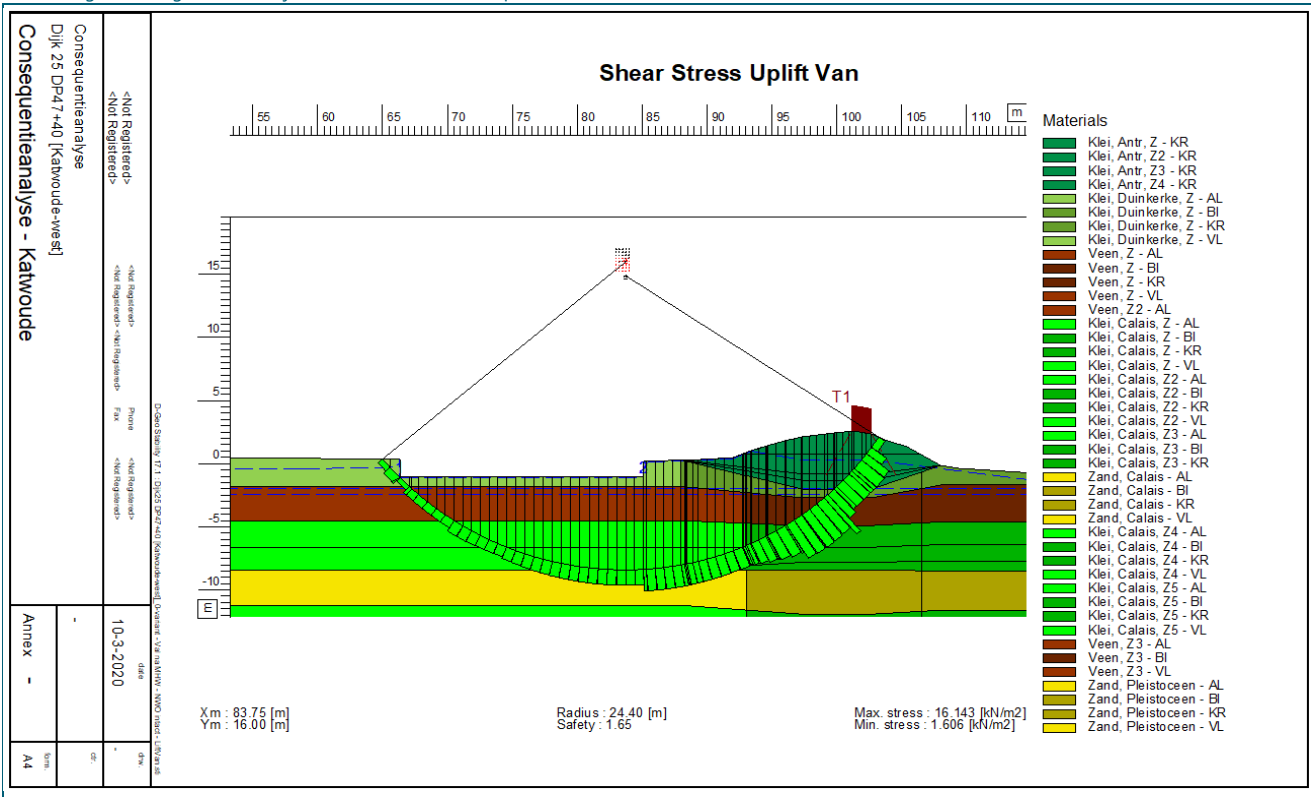
Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO intact (Bishop)



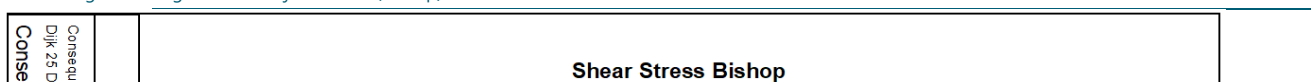
DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



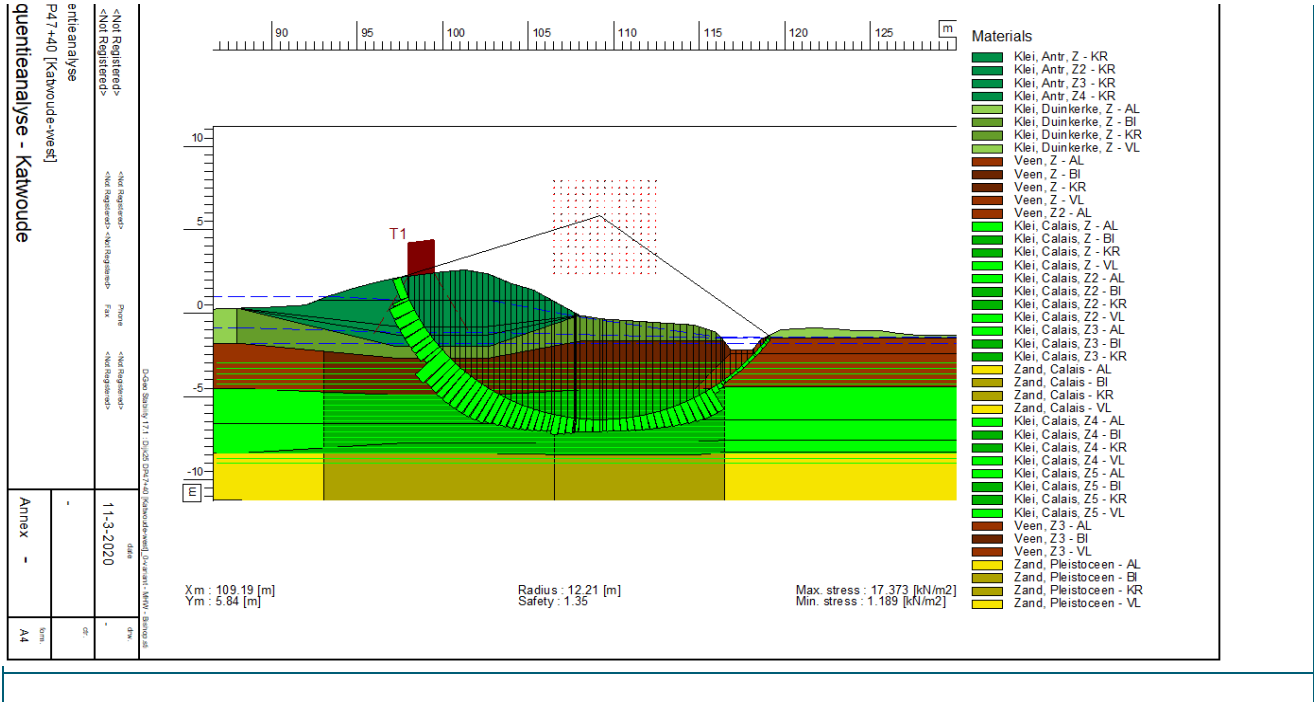
Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBU NWO intact (Uplift Van)



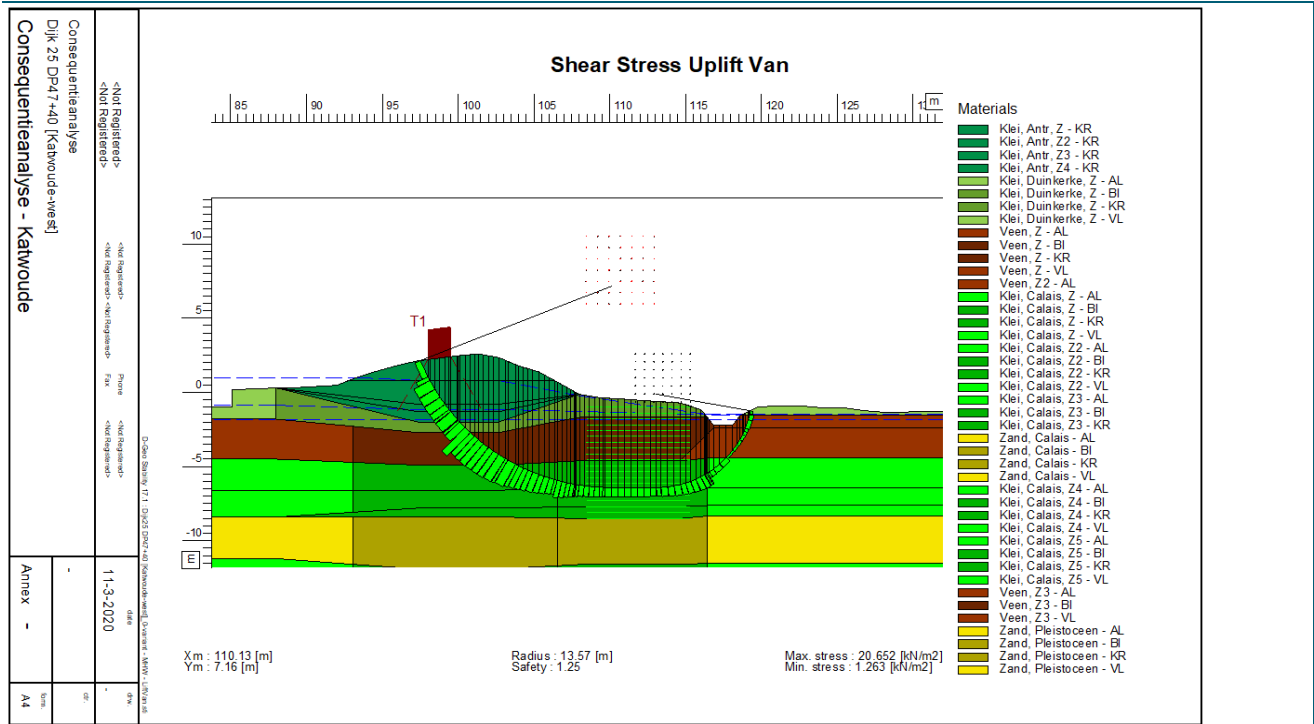
Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Bishop)



DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Uplift Van)



DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

3 ONTWERP

Ontwerp-type: #REF!

Tabel 3.1 Logboek ontwerp

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging

Tabel 3.2 Ontwikkeling ontwerp

	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Type versterking	Buitenwaarts			
Aantekeningen				
Overweging				
Model				
STBI	Voorlopig resultaat			
Model				
STBU	Voorlopig resultaat			
Mogelijke conflict met andere disciplines				
Kansen voor optimalisatie/ innovatie				

Tabel 3.3 Geometrie ontwerp

Eigenschap	Eenheid	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Taluds					
Buiten <NAP-0.4m (zand)	1:x (v:h)				
Buiten >NAP-0.4m (klei)	1:x (v:h)				
Binnen	1:x (v:h)				
Berm	1:x (v:h)				
Teen	1:x (v:h)				
Niveaus en breedtes					
Kruin niveau	[m+NAP]				
Kruin breedte	[m]				
Insteek berm	[m+NAP]				
Berm breedte	[m]				
Asverschuiving					
Verschuiving	[m]				
<i>t.o.v. 0-variant (Xmid = 100)</i>					
Overhoogte					
Overhoogte 1	[m zand]				
X _{start}	[m]				

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

X_{eind}	[m]				
Overhoogte 2	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				
Overhoogte 3	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				
Overhoogte 4	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				
Overhoogte 5	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				

Afbeelding 3.1 Huidig profiel, ontwerp profiel met tijdelijke overhoogte(s)



Tabel 3.4 Toetsing ontwerp

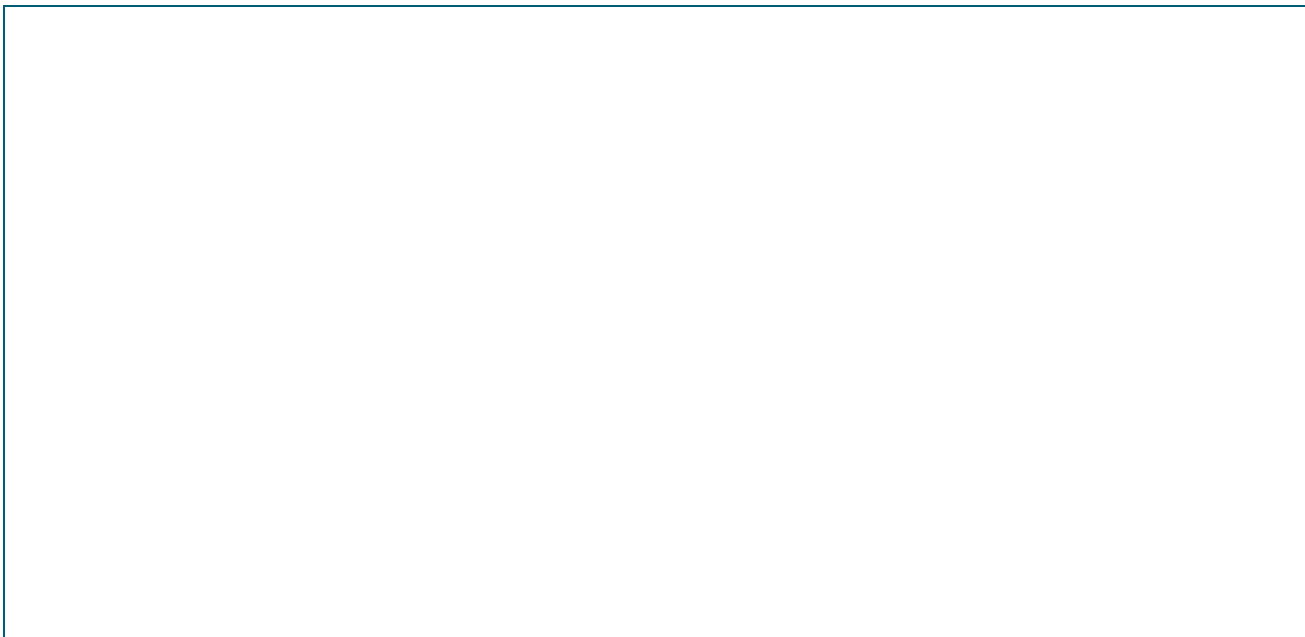
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Ontwerp		
Geometrie <i>conform kankboek binnen ruimtelijke etc</i>		
Ontwerpkeuzes		
Lamellen		
Overhoogte		
Sloten		
Spanningen		
Freatische lijn <i>huidenwaterstand naldernail verloop</i>		

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

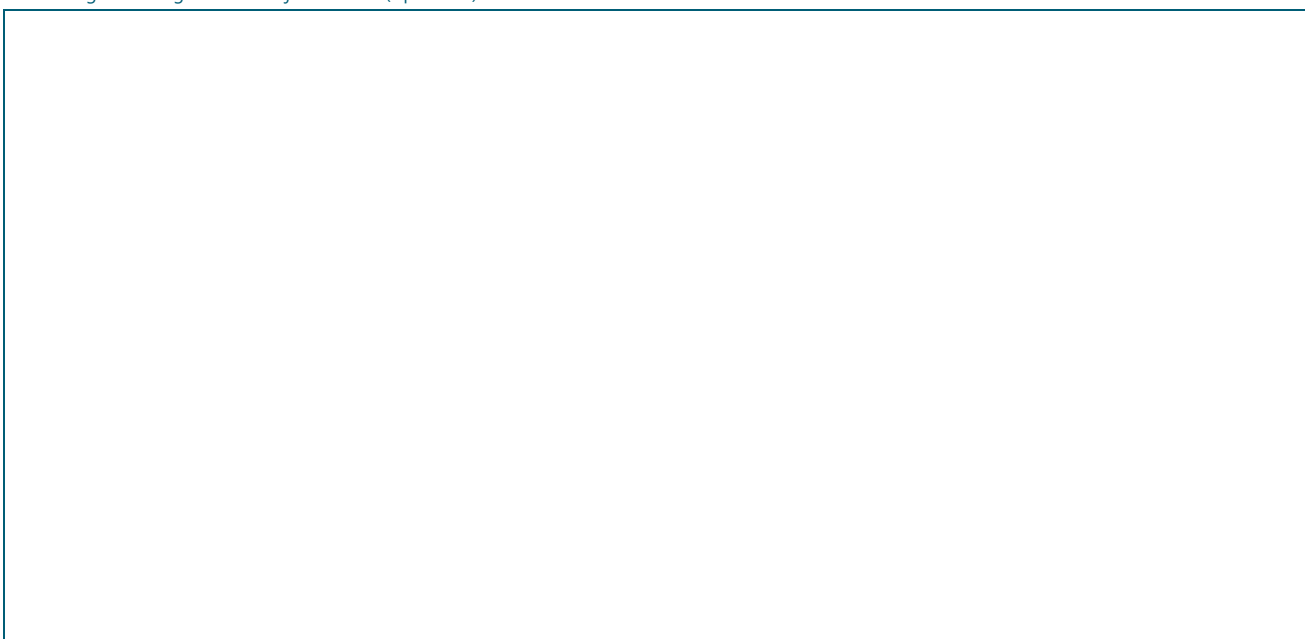
Stijghoogtelijn(en) <i>hoogste verloop internatielennate</i> Referentie-lijn		
D Geo Stability		
Verkeersbelasting [5 kPa?]		
Maatgevende glijvlak		
Overig		
Logboek		
Conclusie		
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

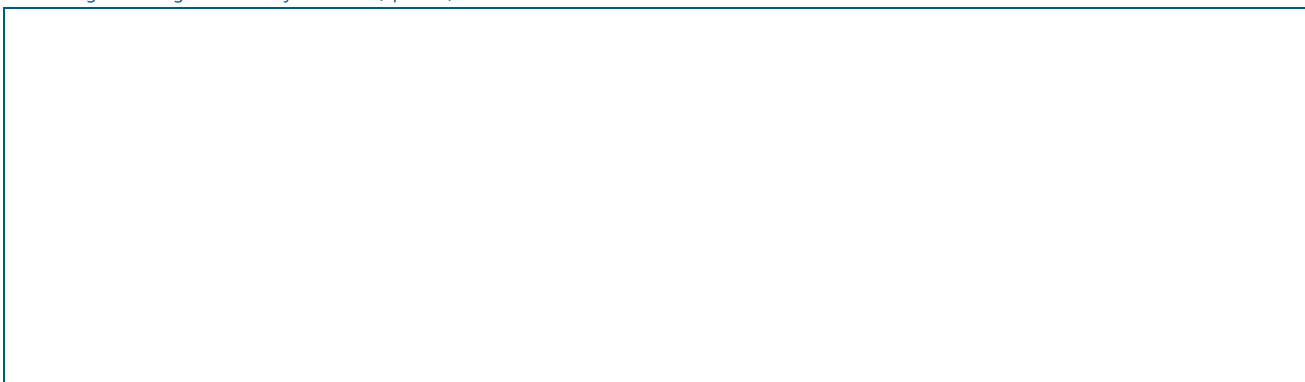
Afbeelding 3.2 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Bishop)



Afbeelding 3.3 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Uplift Van)



Afbeelding 3.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Spencer)



DIJK 25 DP47+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Op dit tabblad kunnen alle wijzigingen worden bijgehouden die zijn uitgevoerd ten opzichte van de 'standaard' geëxporteerde sommen vanuit deze sheet en eventuele aanpassingen die doorgevoerd zijn in de sheet om deze fit-for-purpose te maken.

ID: Katwoude-west_DP49+40_0-var-definitief_200316_3.1.0

DoV-tool versie: 3.1.0

VOORTGANG

Tabel 0.1 Voortgang

Onderdeel	Opsteller	Toetsers	Data			
			Concept	Toetsing	Revisie	Akkoord definitief
Grondopbouw	Niels Tenhage	R. de Jager	18-9-2019	1-10-2019	1-10-2019	10-10-2019
Zichtjaar 2071	Niels Tenhage	J. Sluis	3-2-2020	12-3-2020	16-3-2020	16-3-2020
Ontwerp						

Tabel 0.2 Veiligheidsfactoren

	SF _{eis}	Concept	Toetsing	Revisie	Definitief
Zichtjaar 2071	STBI (Bishop)	1.27	1.05	1.20	
	STBI (UpliftVan)	1.22	1.11	1.16	
	STBI (Spencer)	-	n.v.t.		
	STBU (Bishop)	1.17	0.96	1.25	
	STBU (UpliftVan)	1.12	1.22	1.25	
	STBU (Spencer)	-	n.v.t.		

1 GRONDOPBOUW

Tabel 1.1 Logboek grondopbouw

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
18-9-2019	N. Tenhage	bodemopbouw	
1-10-2019	R. de Jager	Toetsing	
1-10-2019	N. Tenhage	Revisie	Dieper gelegen splitsing in klei Calais lagen samengevoegd.

Tabel 1.2 Toetsing grondopbouw

Locatie	Opmerkingen	Reactie
Algemeen	<p>Over het algemeen ziet het er prima uit. Het logboek mag wel wat explicieter, dus:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Controle uitgevoerd samen met 47+40 •Welk grondonderzoek is gebruikt, en waarom •De handboring ligt behoorlijk ver van de rest van het onderzoek (AL meer dan 50m), dus heeft een beperkte waarde. <p>Ik vind de opsplitsing in lagen klei Calais erg detaillistisch. Probeer het zo simpel mogelijk te houden, en alleen in sublagen op te splitsen als het nodig is. Een piekje in de sondering negeren we vaak (veilige aanname). Diepere, sterkere lagen opsplitsen heeft weinig effect op het eindresultaat. Te veel sublagen leveren onnodig veel werk op, en zorgen voor problemen met het Spencer model dat lang rekent en het maatgevende profiel niet altijd vindt.</p> <p>Ik kan me wel vinden in de keuze voor klei Calais onder het veen; het is een veilige keuze. Opmerking hierbij: visuele beschrijvingen blijken (volgens Deltares) niet erg betrouwbaar in het vaststellen van het organische gehalte. Dus een siltige klei in de boring kan nog wel eens humeus zijn in werkelijkheid. We hebben organische gehalten (gloeiverliezen) gemeten tijdens de DSS proeven op klei, waarbij sommige monsters 'klei Calais' een behoorlijk hoog organisch gehalte hadden</p>	<p>Akkoord. Gebruikte grondonderzoek is terug te vinden onder: ...49+40\0 Basisinfo\Grondonderzoek\</p> <p>Akkoord. Detaillering dieper gelegen klei Calais lagen samengevoegd</p> <p>Akkoord. Detaillering ondiep gelegen klei Calais lagen behouden</p>

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

	<p>Zoals je zelf al aangaf is het logboek nog niet bijgewerkt. Zou je in het logboek wat context kunnen meegeven (regulier ontwerp of special), en kan je aangeven waarom klasse 1 sonderingen genomen zijn in voor- en achterland, en waarom de handboring ontbreekt?</p> <p>•Je hebt de basisinfo in .gef format meegestuurd. Is er geen pdf beschikbaar? Mits de schaal goed is gekozen, geef dat een wat beter overzicht</p>	<p>Klopt, wij hebben bij algemeen vermeld dat het om een toetsing betreft van de waterkering. Daarnaast vermeld dat er "verspringend" handboringen in het achterland zijn gemaakt.</p> <p>Akkoord. De PDF's zijn in de folder gezet van zowel de sonderingen als de handboringen.</p>
<p>Voorland</p>	<p>Opmerking: voor het voorland is achteraf een sondering in de onderwaterbodem gekozen (DKMP4901-W). Dit is afgestemd met Richard de Jager (10-10-2019). Opmerkingen hieronder bij Voorland hebben nog betrekking op oude bodemschematisatie.</p> <p>•Klei Duinkerke is aangenomen obv het bovenste deel van de sondering neem ik aan?</p> <p>•De laag tussen -4.5m en -6m NAP lijkt steeds minder humeus te worden naar het voorland toe. Klei Calais is hier logisch.</p> <p>•De laag tussen -6.6m en -7.1m wordt wel erg dun. Er blijft weinig/niets over als de randeffecten op de sondering meegenomen worden. Ik zou hem samentrekken met de onderliggende laag, waarbij de sterkte over de laag veilig gekozen moet worden (volgens het onderste deel).</p> <p>•Diepe veenlaag bestaat hier uit een paar dunne laagjes, je zou hem weg kunnen laten.</p>	<p>Klopt. Er zijn geen handboringen in de buitenteen uitgevoerd. Keuze is gebaseerd op kruinboring verder op en algemene bodemopbouw.</p> <p>Akkoord. Tussen NAP -4.5 tot NAP-5,2m is een laagscheiding aangenomen i.v.m. afwijkend verloop van qc. Boven in de afzetting lijkt deze wat sterker (zandiger kijkend naar afnemende u2)</p> <p>Momenteel is deze afzetting nog opgedeeld in twee delen, omdat de bovenste helft van de laag een grillig verloop in qc laat zien.</p> <p>Akkoord, voor doorlopende schematisatie in dwarsdoorsnede is deze nog meegenomen.</p>
<p>Kruin</p>	<p>•Het bovenste deel van de sondering, d.w.z. in de kruin zelf, ontbreekt. Op basis waarvan is de bodemopbouw gekozen, waarom is zo ver voorgeboord?</p> <p>•Laag tussen -5 en -6.5m: zie voorgaand AL en BI. •De basisveenlaag is hier wel wat prominenter aanwezig, maar juist hier is hij weggelaten?</p>	<p>Er is voorgesondeerd met klasse 2 sonderingen (excl u2) minimaal tot aan grondwaterspiegel (soms iets te diep) om niet met de klasse 1 sondering door de onverzadigde zone heen te hoeven (i.v.m. verkleinen risico op verzadigd raken u2 filter). Aanvullend zijn handboringen uitgevoerd om grondsoort van kernmateriaal vast te stellen.</p> <p>Akkoord. Deze zit binnen profiel 49.4 in schematisatie</p>

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Binnenberm	<p>•De top laag is gekozen als 'klei Duinkerke', maar op basis waarvan (handboring ontbreekt)?</p> <p>•Waarom is de laagscheiding met het veen op -0.3m gelegd, terwijl de sondering begint op -0.4(3)?</p> <p>•Zelfde opmerking over de laag tussen -4.5 en -6m NAP als AL. Hier lijkt de laag wel wat siltiger te zijn, en is het aandeel veen dunner.</p> <p>•De laag tussen -4.5m en -6m heeft een wel erg hoog wrijvingsgetal voor klei Calais. Op basis van de conusweerstand en waterspanningen vermoed ik dat hier een siltige stoorlaag tussen zit. Die stoorlagen zitten ook in het Calais-pakket, dus ik begrijp jouw keuze voor klei Calais wel. Kunnen we hier meer duidelijkheid over krijgen door handboringen in de buurt, of informatie uit naastgelegen secties?</p> <p>•Diepe veenlaag: zie opmerking AL.</p>	<p>Klopt, de binnenberm is gebaseerd op sondering DKMP4917 uit naast gelegen raai, omdat u2 metingen onbetrouwbaar zijn over volledige sondeerdiepte.</p> <p>De grens tussen duinkerke en veen is gebaseerd op de algemene ligging vanuit het geotechnische leentoprofiel en kijkt naar de variatie in het. Deze opmerking heeft waarschijnlijk betrekking op 47.4. De laagscheiding van veen is gebaseerd op een significante verandering van het wrijvingsgetal bij sondering DKMP4917.</p> <p>Akkoord. Deze laag is opgesplitst in 2 delen om binnen de laag rekening te houden met variatie in qc. Bovenste deel heeft wat hogere qc (zandiger) dan onderste deel.</p> <p>Klopt. Het betreft hier een kleilaag die boven in wat humeuzer is en met de diepte siltiger wordt vanaf NAP -4,3 m (o.b.v. boring HB4918-AL).</p> <p>Zit binnen profiel 49.4 in schematisatie</p>
Achterland	<p>•De top laag is gekozen als 'klei Duinkerke', maar op basis waarvan (handboring ontbreekt)?</p> <p>•Waarom is de laagscheiding met het veen op -1.0m gelegd?</p> <p>•De laag tussen -4.5m en -6m heeft een wel erg hoog wrijvingsgetal voor klei Calais. Op basis van de conusweerstand en waterspanningen vermoed ik dat hier een siltige stoorlaag tussen zit. Die stoorlagen zitten ook in het Calais-pakket, dus ik begrijp jouw keuze voor klei Calais wel. Kunnen we hier meer duidelijkheid over krijgen door handboringen in de buurt, of informatie uit naastgelegen secties? Wellicht is er sprake van een laag Gytja/Detritus.</p> <p>•De diepe veenlaag (-15m) heeft een relatief laag wrijvingsgetal (gemiddeld 3-4%); waarom is gekozen voor veen?</p>	<p>Akkoord. Afgeweken is van sondering uit buitenberm. Deze was niet representatief. Gekozen is voor een sondering uit de onderwaterbodem van een naast gelegen raai (DKMP4901), omdat deze een lagere su-profiel liet zien</p> <p>Laagscheiding ligt bij profiel 49+40m op NAP -1,5m volgens boring B4708.</p> <p>Klopt, is zag hier een afwijking in u2 opbouw en lokaal is de qc wat hoger. Inderdaad bouwt het wrijvingsgetal op. Het lijkt o.b.v. boring B4708 wat humeuze bijmengingen te bevatten. Daarna (onder NAP -5,0) is hoofdzakelijk klei, siltig materiaal waargenomen door de boormeester. Verklaring voor hoger wrijvingsgetal weet ik zo niet. Ik krijg uit de handboring niet de indruk dat het onder in de laag humeuzer wordt.</p> <p>Wrijvingsgetal bij sondering DKMP5118-AL rond NAP -15,0m is inderdaad laag. Echter wordt deze sondering niet benut voor de raai bij 49+40m waar nog wel een hoog wrijvingsgetal wordt gemeten. Wij vermoeden dat het Basisveen lokaal afwezig is.</p>

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

2 0-VARIANT

Tabel 2.1 Logboek 0-variant

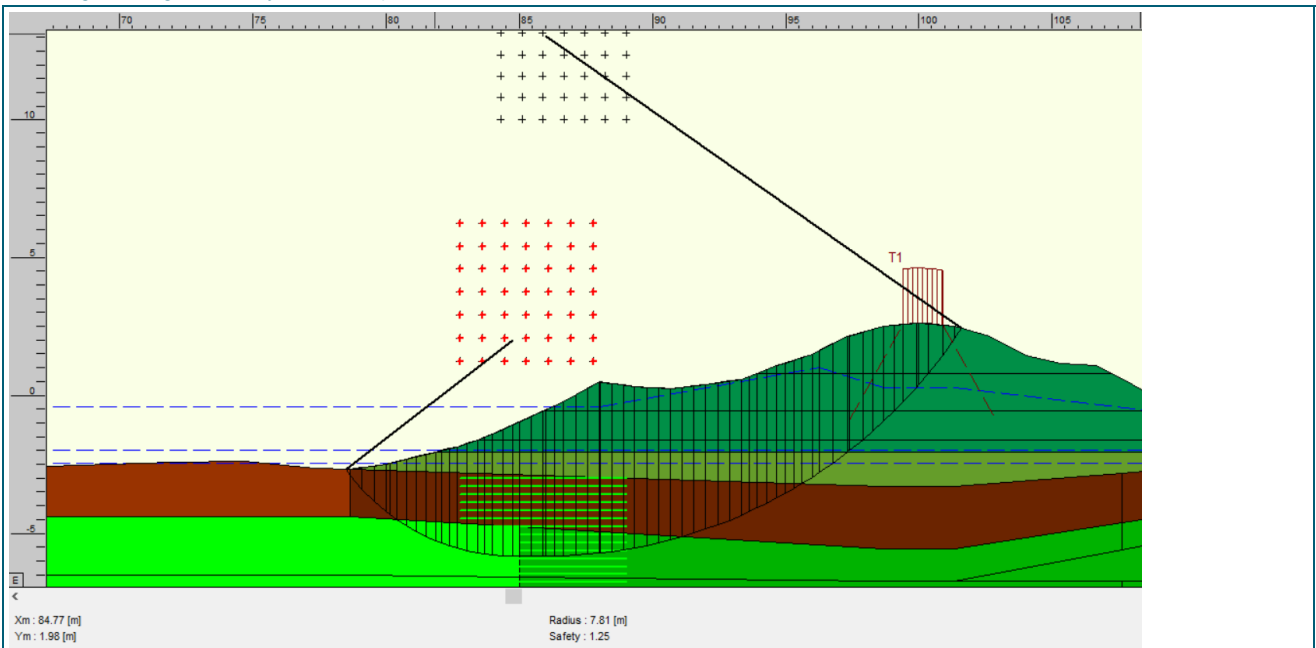
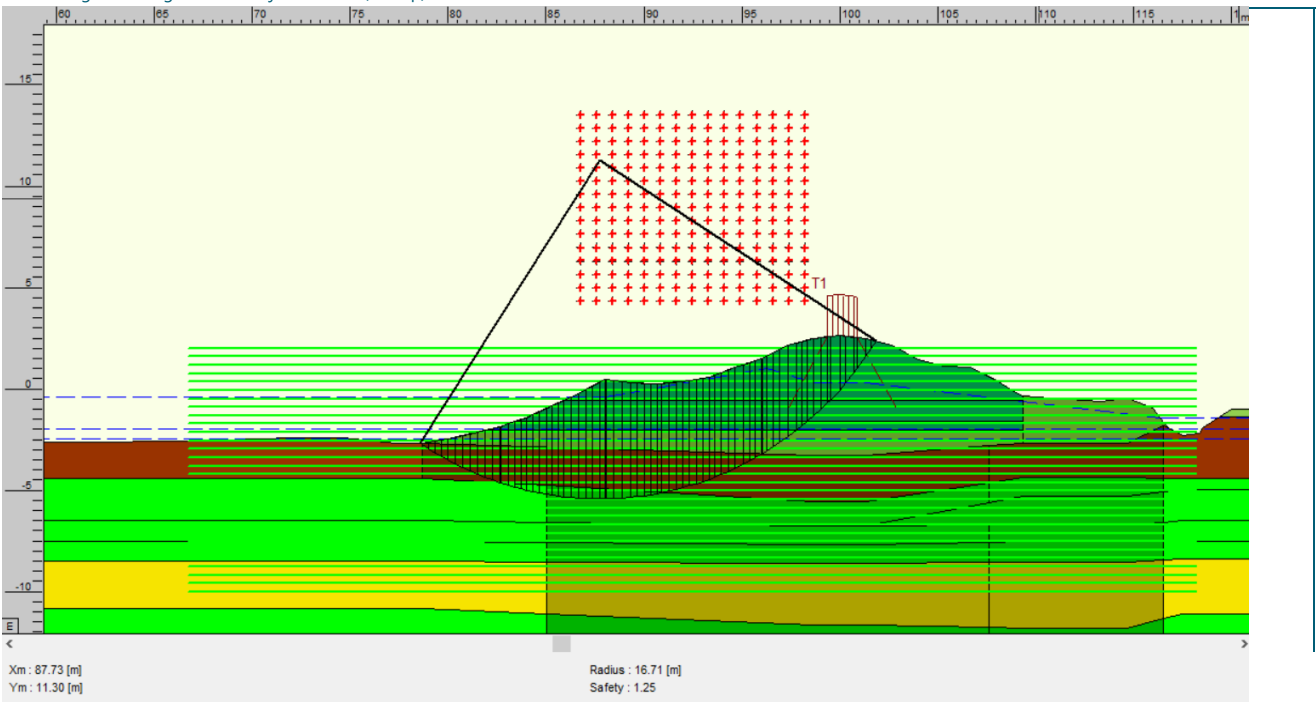
Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging
3-3-2020	N. Tenhage	Concept	Opstellen van de berekeningen. Rekenprofiel met NWO is overgenomen van fase 2 van Consequentie

Tabel 2.2 Toetsing 0-variant

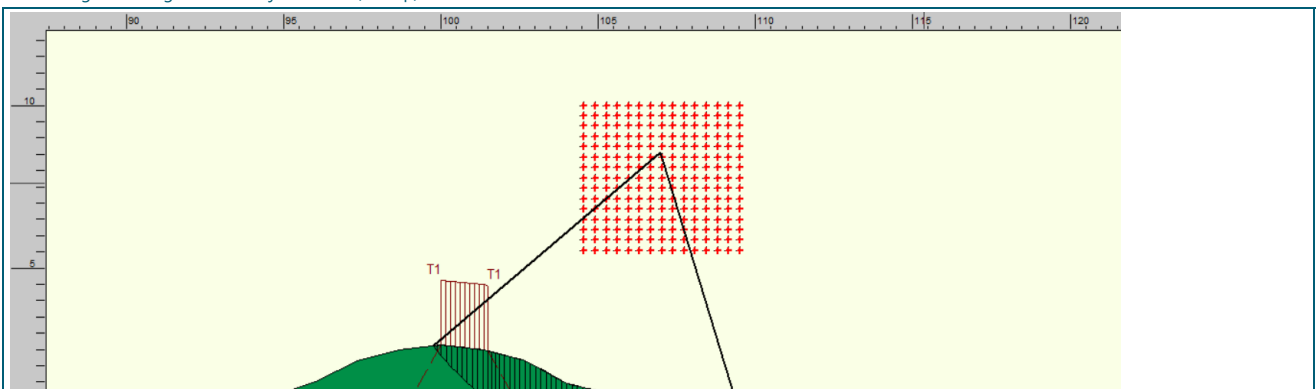
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Basisinfo correct	OK	
Stap 1 - Geometrie		
Profiel	OK	
<i>Gebruik DTM, peiling Markermeer en waterlopen</i>		
Locatie knikpunten in geometrie	OK	
Locaties sonderingen in geometrie	OK	
Grondparameters	OK	
<i>volumiek gewicht, ϕ-c van zand</i>		
Bodemopbouw getoetst (implementatie)	OK	
Stap 2 - PL lijnen		
Freatische lijn	OK	
<i>buitenwaterstand, polderpeil, verloop</i>		
Stijghoogtelijn(en)	OK	
<i>hoogte, verloop, interpolatielengte</i>		
Stap 3 - Su-tool		
Sondering-tool	OK	
<i>laagscheidingen, Nkt-waarde</i>		
Spanningen (water-, effectief)	OK	
POP-waarden	In KR is su in laag 1 en 2 handmatig opgegeven en zie je deze niet terug in de figuren 3.1 t/m 3.9 (en kun je er ook niet op fitten met "overrule POP"). Ik heb een aparte Excelsheet gemaakt waarin dit wordt berekend. Hieruit kan het volgende worden geconcludeerd:	
<i>sondering vs. spanning vs. constant</i>	- POP _{top, kar} van laag 1 kan 60 zijn voor zowel STBI als STBU. - POP _{top, kar} van laag 2 moet verlaagd worden naar resp. 50 (STBI) en 35 (STBU), dit omdat POP _{bottom, kar} 0 is, en anders de su wordt overschat.	
	Doordat m.n. laag 1 een hogere sterkte heeft, is het kleine glijvlak bij STBU (SF=0,96) niet meer maatgevend, en voldoet STBU. De SF's van STBI gaan wel omhoog, maar voldoen nog niet. Ik zou de aanpassing wel meenemen, want dat scheelt je in versterkingsopgave voor Ontwerp.	
D-Geo Stability		
Verkeersbelasting [5 kPa?]	OK	
Maatgevende glijvlak	Zie opm. bij POP-waarden.	
Overig	OK	
Logboek	OK	
Conclusie	Zie opm. bij POP-waarden.	
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

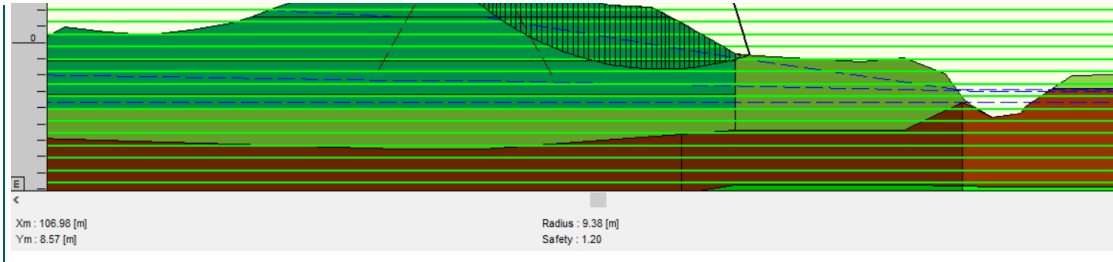
Afbeelding 2.1 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Bishop)



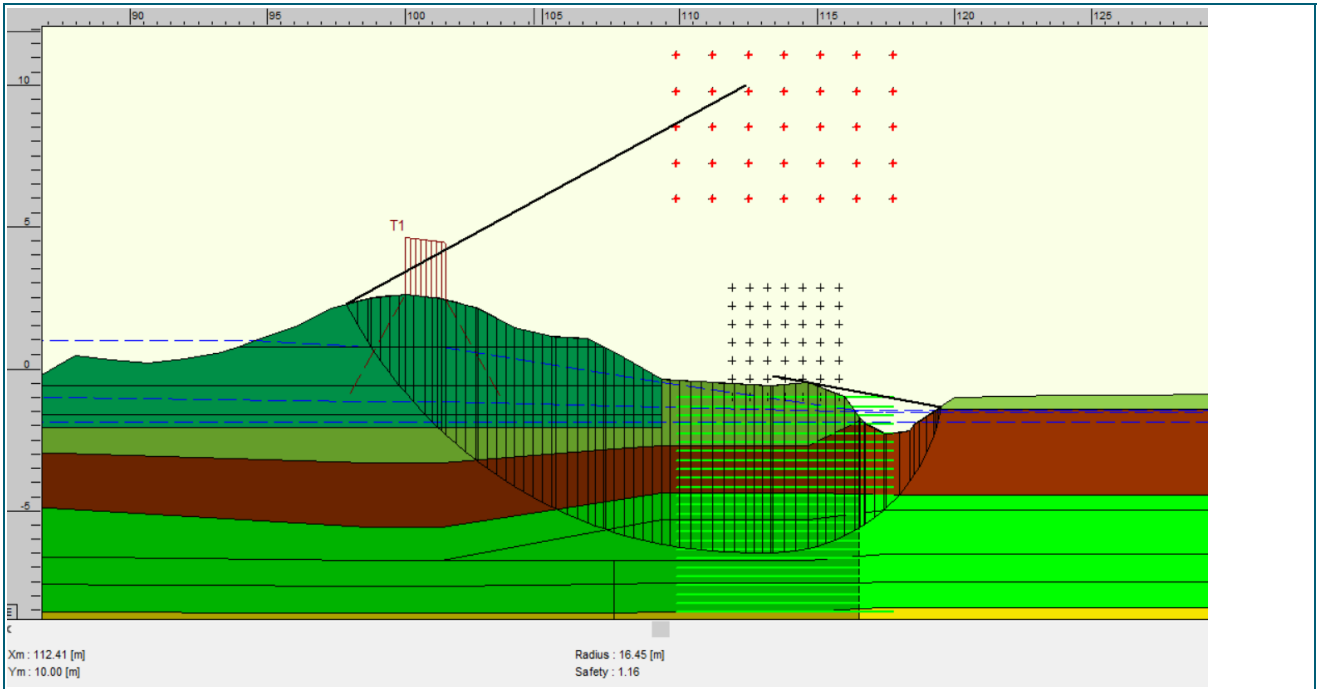
Afbeelding 2.3 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Bishop)



DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING



Afbeelding 2.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Uplift Van)



DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

3 ONTWERP

Ontwerp-type: #VALUE!

Tabel 3.1 Logboek ontwerp

Datum	Wie	Onderwerp	Wijziging

Tabel 3.2 Ontwikkeling ontwerp

	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Type versterking				
Aantekeningen				
Overweging <i>e.g. VO, STBI/STBU voldoet niet</i>				
STBI Model				
Voorlopig resultaat				
STBU Model				
Voorlopig resultaat				
Mogelijke conflict met andere disciplines <i>beheer, conditionering, realisatie, landschap</i>				
Kansen voor optimalisatie/ innovatie				

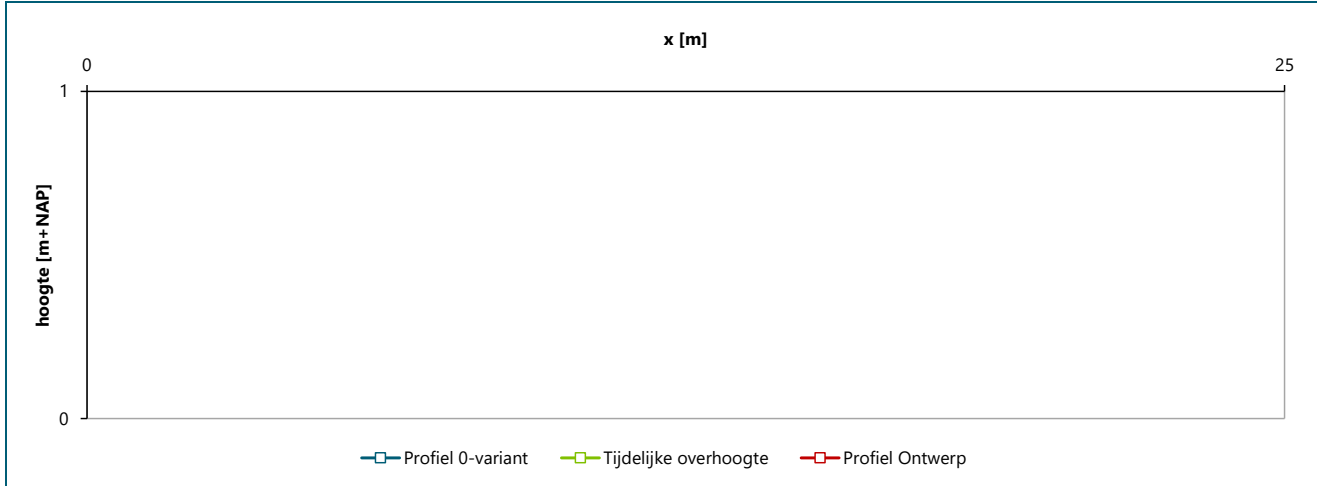
Tabel 3.3 Geometrie ontwerp

Eigenschap	Eenheid	Ontwerp 1	Ontwerp 2	Ontwerp 3	Ontwerp 4
Taluds					
Buiten <NAP-0.4m (zand)	1:x (v:h)				
Buiten >NAP-0.4m (klei)	1:x (v:h)				
Binnen	1:x (v:h)				
Berm	1:x (v:h)				
Teen	1:x (v:h)				
Niveaus en breedtes					
Kruin niveau	[m+NAP]				
Kruin breedte	[m]				
Insteek berm	[m+NAP]				
Berm breedte	[m]				
Asverschuiving					
Verschuiving <i>t.o.v. 0-variant (Xmid = 100)</i>	[m]				
Overhoogte					
Overhoogte 1	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 2	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 3	[m zand]				
X _{start}	[m]				
X _{eind}	[m]				
Overhoogte 4	[m zand]				

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				
Overhoogte 5	[m zand]				
X_{start}	[m]				
X_{eind}	[m]				

Afbeelding 3.1 Huidig profiel, ontwerp profiel met tijdelijke overhoogte(s)

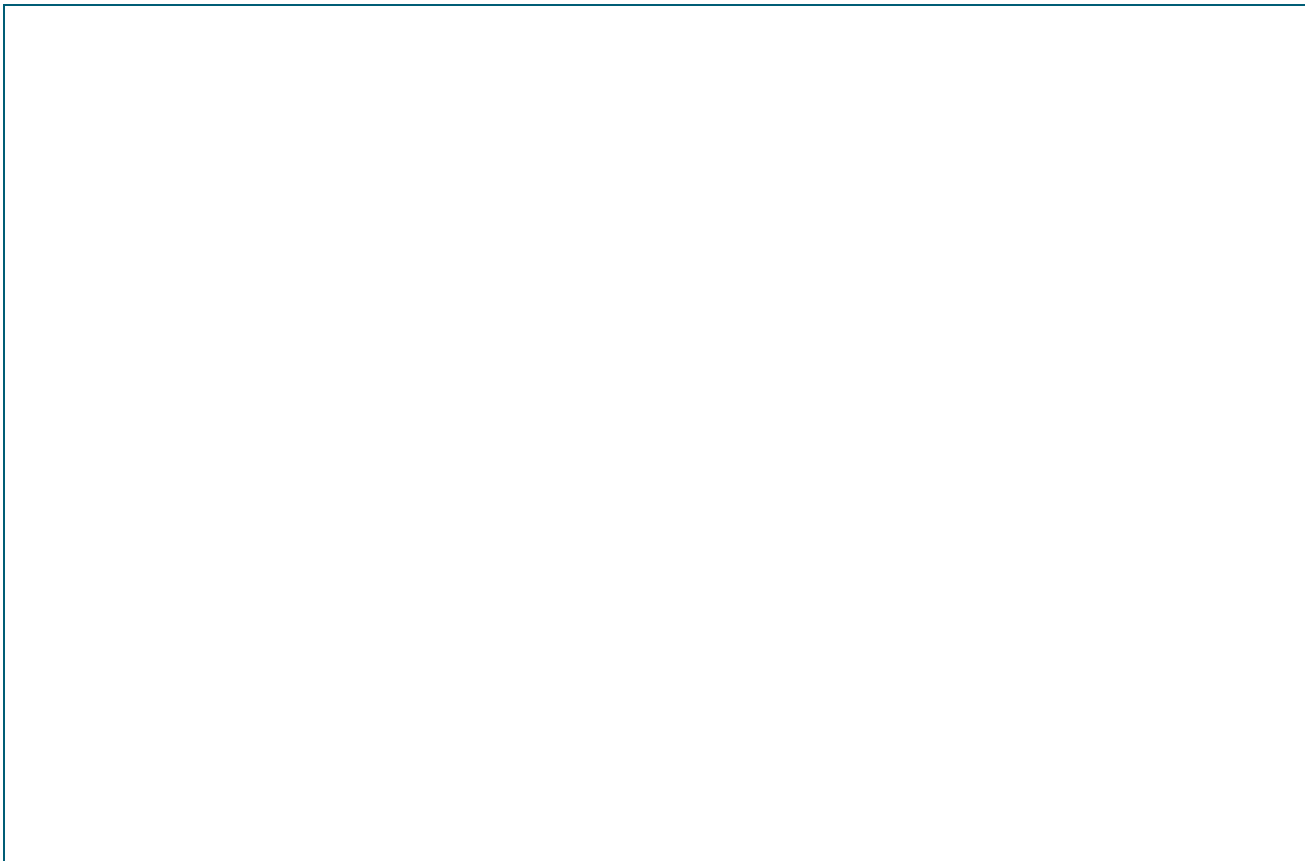


Tabel 3.4 Toetsing ontwerp

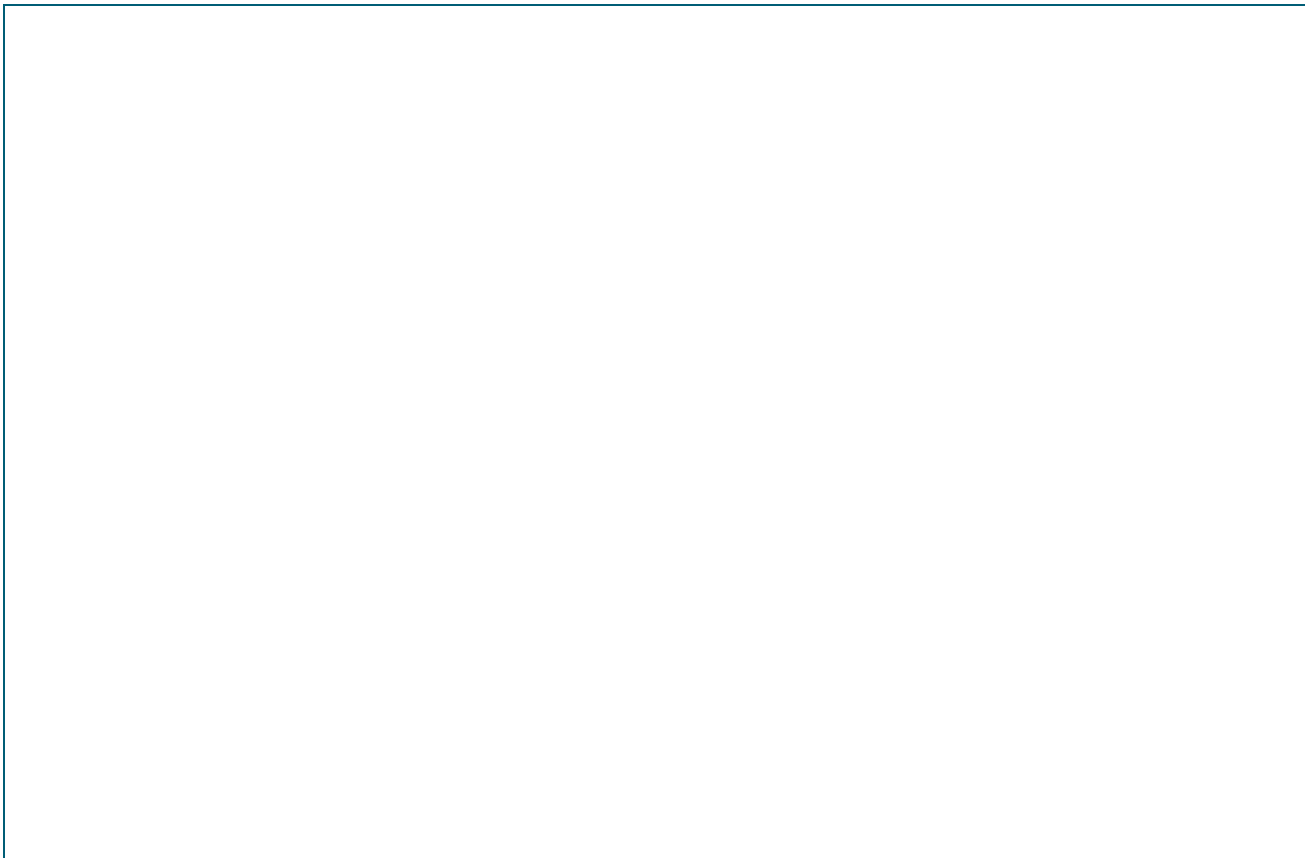
Toetsingsaspect	Opmerking/ verbeterpunten	Reactie
Ontwerp		
Geometrie <i>conform kookboek, binnen ruimtebeslag, etc.</i>		
Ontwerpkeuzes		
Lamellen		
Overhoogte		
Sloten		
Spanningen		
Freatische lijn <i>buitenwaterstand, polderpeil, verloop</i>		
Stijghoogtelijn(en) <i>hoogte, verloop, interpolatielengte</i>		
Referentie-lijn		
D Geo Stability		
Verkeersbelasting [5 kPa?]		
Maatgevende glijvlak		
Overig		
Logboek		
Conclusie		
Opmerkingen revisie		

DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Afbeelding 3.2 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Bishop)

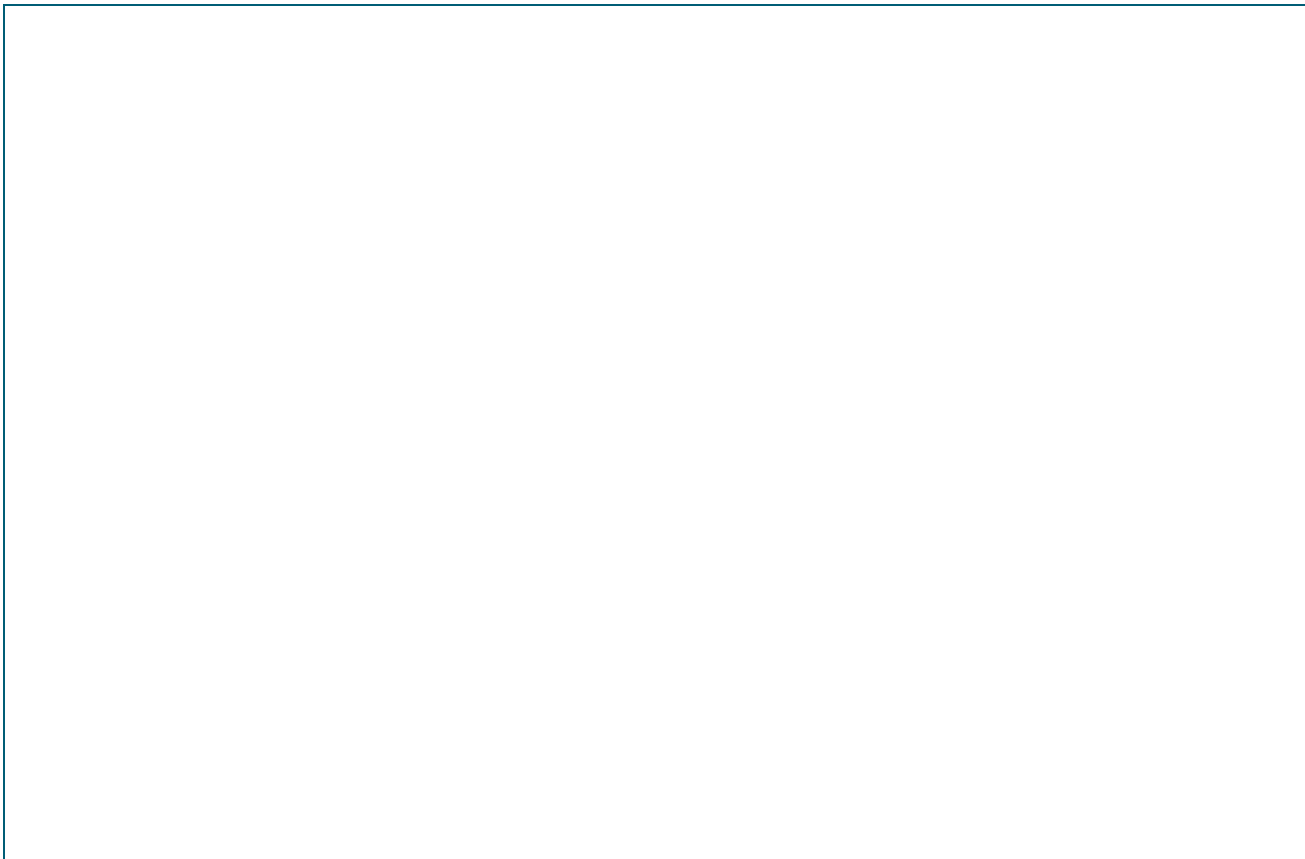


Afbeelding 3.3 Maatgevend bezwijkvlak STBU (Uplift Van)



DIJK 25 DP49+40 [KATWOUDE-WEST] - LOGBOEK & TOETSING

Afbeelding 3.4 Maatgevend bezwijkvlak STBI (Spencer)



Documentnummer
AMMD-0010735

Pagina
52 van 53

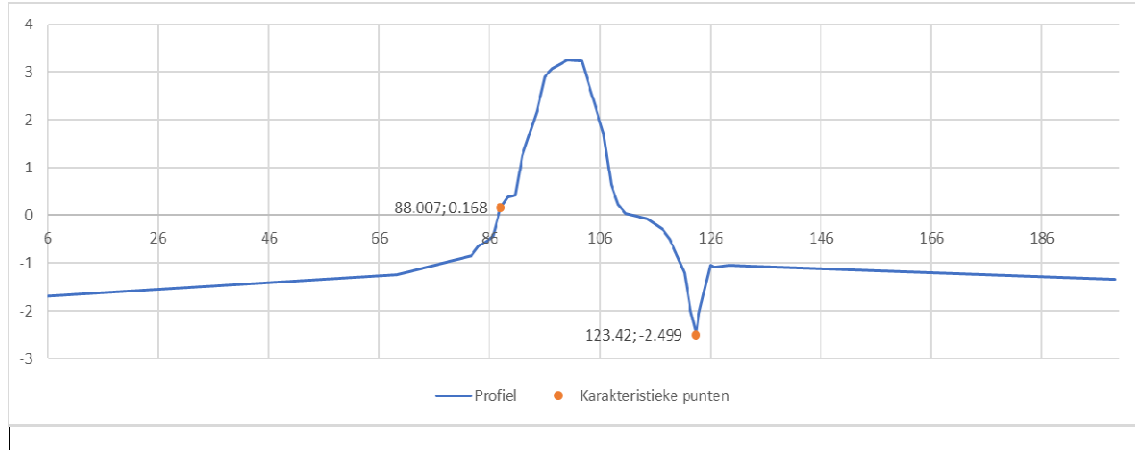


hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

ALLIANTIE MARKERMEERDIJKEN

Bijlage 4 Rekenbestanden STPH

Profiel DP11+00
 Vak nr 1a, 1c
 Berekening DP11+00_tussenzand_sloot



Berekende waarden

Uplift parameters
 kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 0.39 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.68 [m]

Heave parameters
 optredend gradient $i_{optredend}$ 0.17 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters
 weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.22 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.25 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed $0,3 * d$) ΔH 1.30 [m]
 kritisch verval ΔH_c 2.37 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	P_{eis}	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	0.58	2.21	1.35E-02		
Heave	F_h	1.81	5.24	8.20E-08		
Terugschrijdende erosie	F_p	1.82	5.10	1.70E-07		
Piping overall	F_{piping}	1.10	5.24	8.20E-08	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.22	-0.94 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.10	0.281 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	35.4	29.9 [m]
dikte deklaag	d	4.50	3.73 [m]
dikte 1se wvp	D	7.5	8.3 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

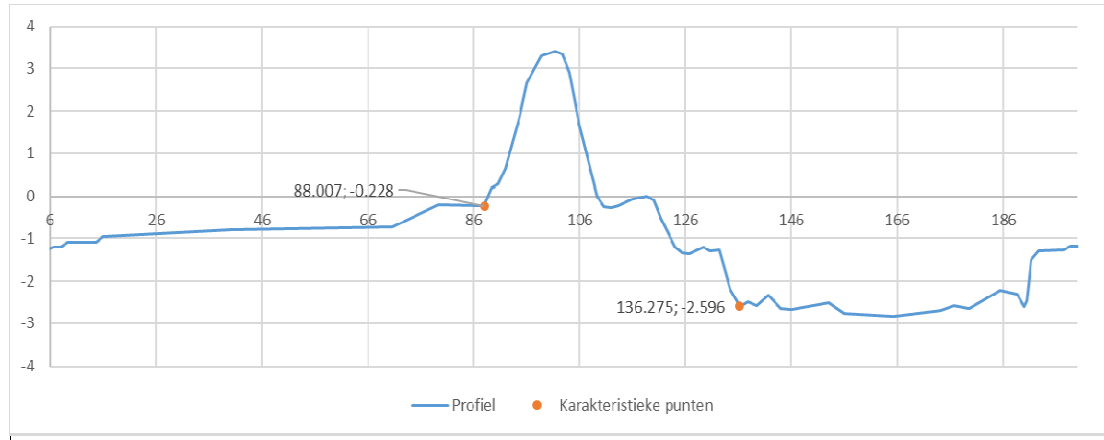
Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Veen, Z	-2.50	-5.00	2.50	10.00	0.00
Klei, Calais, Z	-5.00	-7.00	2.00	14.80	4.80
	-7.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			4.50	12.13	2.13
Karakteristieke waarde			3.73	10.95	4.31

WBI faalkans parameters

		waarde
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
	P_{finst}	
Pipinggevoeligheid		Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.11 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.07 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c Y'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	1.022222 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.060991 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	3.54 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	$\sigma_{h_{exit}}$	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel
Vak nr
Berekening

DP18+50
1b, 2, 3b
DP16+60_kleikern



Berekende waarden

Uplift parameters

kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 1.68 [m]
optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.68 [m]

Heave parameters

optredend gradient $i_{\text{optredend}}$ 0.10 [-]
kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters

weerstand rollen van korrels $F_{\text{weerstand}}$ 0.31 [-]
schalingseffect F_{schaal} 0.20 [-]
vorm, geometrie van zandbed $F_{\text{geometrie}}$ 1.39 [-]
Aanwezig verval (incl. invloed 0,3 * d) ΔH 0.59 [m]
kritisch verval ΔH_c 3.23 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	2.46	5.37	3.95E-08		
Heave	F_h	2.96	6.27	1.85E-10		
Terugschrijdende erosie	F_p	5.51	8.10	2.78E-16		
Piping overall	F_{piping}	1.70	8.10	2.78E-16	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.22	-0.94 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.10	0.281 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	48.3	40.8 [m]
dikte deklaag	d	6.90	6.11 [m]
dikte 1se wvp	D	6.3	7.2 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.		d	Y _{nat}	Y'
	[NAP+m]	[NAP+m]			
Naam grondlaag			[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Klei, Antropogeen	-2.60	-6.16	3.56	14.10	4.29
Klei, Duinkerke, Z	-6.16	-9.00	2.84	13.40	3.59
Klei, Calais, Z	-9.00	-9.50	0.50	14.80	4.99
	-9.50		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			6.90	13.86	4.05
Karakteristieke waarde			6.11	12.68	18.10

WBI faalkans parameters

Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
	$P_{f,inst}$	

Pipinggevoeligheid

	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770

Lengte-effectfactor

Betrouwbaarheidsindex van dijktraject

Sterktefactor Piping

Schematiseringsfactor

Faalkanseis op doorsnede niveau

Betrouwbaarheidsindex faalkanseis

Stochastisch parameters

variatie coefficient dikte deklaag

variatie coefficient dikte zandlaag

variatie coefficient kwelweg lengte

variatie coefficient gewicht deklaag

variatie coefficient dempingsfactor

variatie coefficient gewicht deklaag

variatie coefficient d70 zandlaag

variatiecoefficient doorlatendheid

standaard deviatie dikte deklaag

standaard deviatie dikte zandlaag

standaard deviatie kwelweg lengte

standaard deviatie stijghoogte uittreepunt

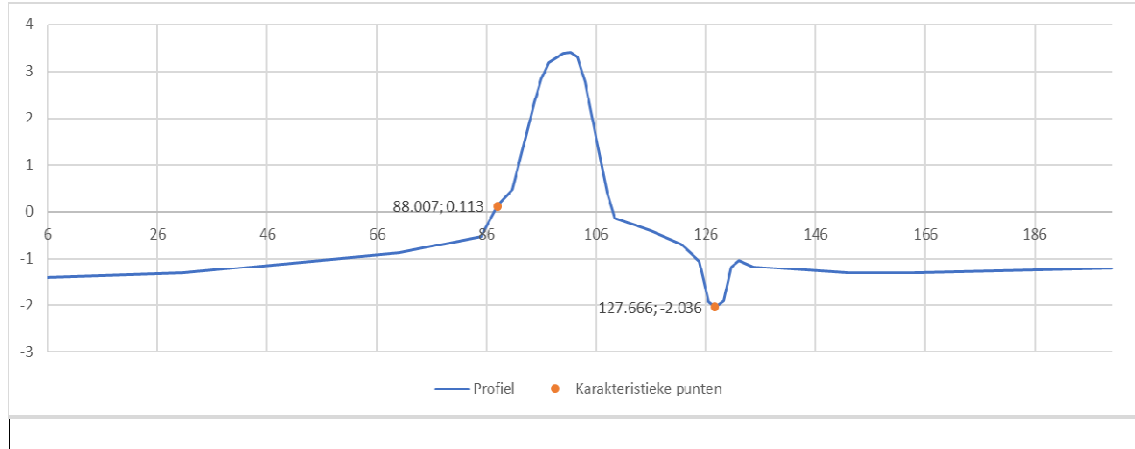
standaard deviatie dempingsfactor

standaard deviatie gewicht deklaag

standaard deviatie d70 deklaag

standaard deviatie k-waarde

Profiel DP18+50
 Vak nr 3a, 3c
 Berekening DP18+50_tussenzand_sloot



Berekende waarden

Uplift parameters
 kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 0.15 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.68 [m]

Heave parameters
 optredend gradient $i_{optredend}$ 0.17 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters
 weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.22 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.23 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed 0,3 * d) ΔH 1.31 [m]
 kritisch verval ΔH_c 2.51 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	0.22	0.17	4.34E-01		
Heave	F_h	1.79	5.22	9.16E-08		
Terugschrijdende erosie	F_p	1.91	5.24	8.17E-08		
Piping overall	F_{piping}	1.10	5.24	8.17E-08	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.22	-0.94 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.10	0.281 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	39.7	33.5 [m]
dikte deklaag	d	4.46	3.69 [m]
dikte 1se wvp	D	9.3	10.1 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

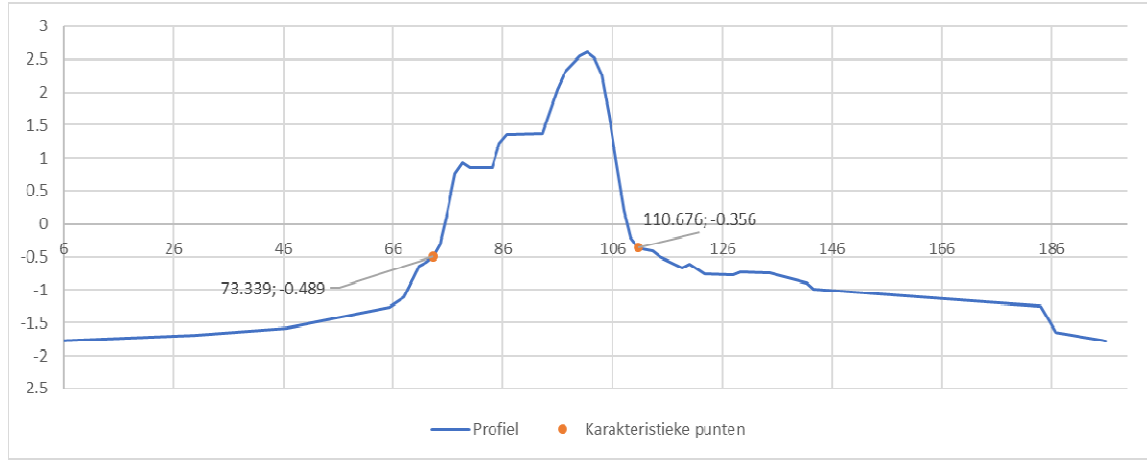
Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Veen, Z	-2.04	-5.50	3.46	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-5.50	-6.50	1.00	14.80	4.99
	-6.50		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			4.46	11.08	1.27
Karakteristieke waarde			3.69	9.89	1.65

WBI faalkans parameters

		Relatief laag
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
	$P_{f,inst}$	
Pipinggevoeligheid	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.11 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.05 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	1.022222 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.066816 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	3.97 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel
Vak nr
Berekening

DP40+50
3a, 3c
DP40+50_tussenzand



Berekende waarden

Uplift parameters

kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 1.55 [m]
optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.08 [m]

Heave parameters

optredend gradient $i_{optredend}$ 0.01 [-]
kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters

weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
schalingseffect F_{schaal} 0.22 [-]
vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.60 [-]
Aanwezig verval (incl. invloed $0,3 * d$) ΔH 0.31 [m]
kritisch verval ΔH_c 3.14 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	18.75	9.78	6.75E-23		
Heave	F_h	28.09	10.95	3.27E-28		
Terugschrijdende erosie	F_p	10.00	9.71	1.38E-22		
Piping overall	F_{piping}	2.31	10.95	3.27E-28	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-1.54 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

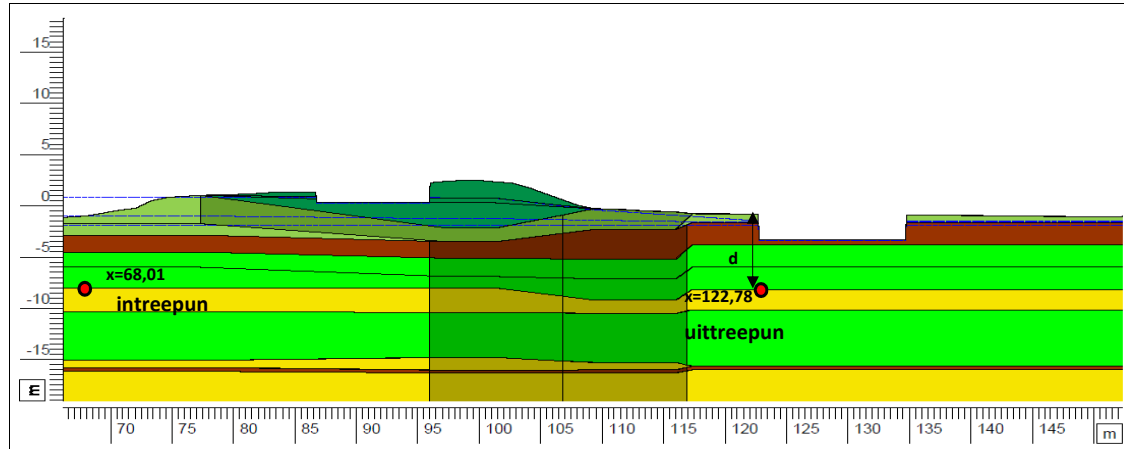
		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	37.3	31.5 [m]
dikte deklaag	d	7.81	7.02 [m]
dikte 1se wvp	D	2.1	3.0 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Klei, Duinkerke, Z	-0.36	-1.63	1.27	13.40	3.59
Veen, Z	-1.63	-3.77	2.14	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-3.77	-8.17	4.40	14.80	4.99
	-8.17		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			7.81	13.26	3.45
Karakteristieke waarde			7.02	12.07	16.69

WBI faalkans parameters

		waarde
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
	$P_{f,inst}$	
Pipinggevoeligheid		Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.06 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.24 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.055819 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	3.73 [m]
standaard deviatie stijghoogte uitreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP40+70_NWObe_intact
 Vak nr 3a, 3c
 Berekening DP40+70_tussenzand_NWObe_intact



Berekende waarden

Uplift parameters
 kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 1.34 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.06 [m]

Heave parameters
 optredend gradient $i_{optredend}$ 0.01 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters
 weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.20 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.73 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed $0,3 * d$) ΔH 0.01 [m]
 kritisch verval ΔH_c 4.09 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	21.40	10.07	3.79E-24		
Heave	F_h	32.17	11.23	1.39E-29		
Terugschrijdende erosie	F_p	659.12	21.03	1.81E-98		
Piping overall	F_{piping}	4.43	21.03	1.81E-98	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.85	0.85 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	1.67	1.84 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-0.93 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-0.82	-0.99 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

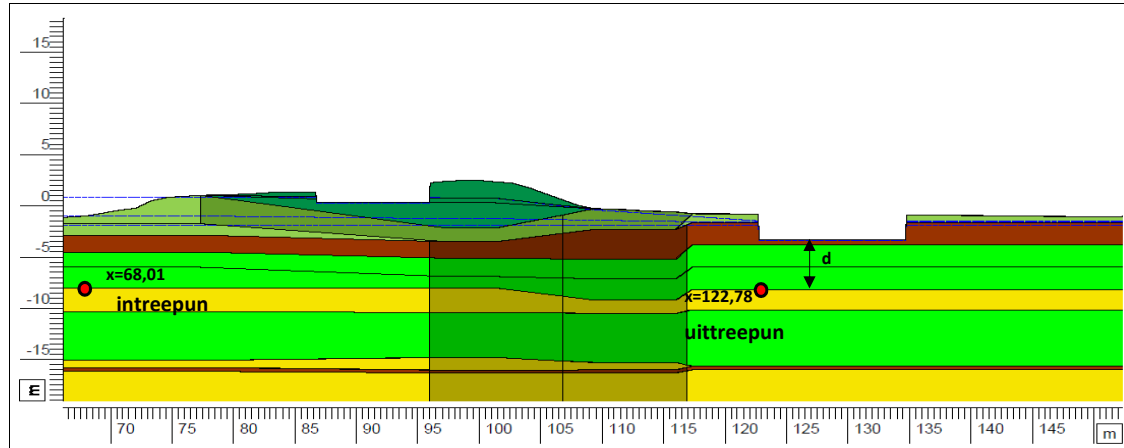
		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	49.4	41.7 [m]
dikte deklaag	d	6.90	6.11 [m]
dikte 1se wvp	D	2.0	2.9 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Klei, Duinkerke, Z	-0.82	-1.63	0.82	13.40	3.59
Veen, Z	-1.63	-3.77	2.14	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-3.77	-8.17	4.40	14.80	4.99
	-8.17		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			7.36	13.25	3.44
Karakteristieke waarde			6.11	12.06	14.47

WBI faalkans parameters

		waarde
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
Pipinggevoeligheid	$P_{f,inst}$	Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.07 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.25 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.055856 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	4.94 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP40+70_NWObe_gefaald
 Vak nr 3a, 3c
 Berekening DP40+70_tussenzand_NWObe_faald



Berekende waarden

Uplift parameters

kritisch potentiaal verschil $\Delta\phi_{c,u}$ 1.30 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\phi$ 2.59 [m]

Heave parameters

optredend gradient $i_{optredend}$ 0.58 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters

weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.20 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.73 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed $0,3 * d$) ΔH 3.06 [m]
 kritisch verval ΔH_c 4.09 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	0.50	1.91	2.83E-02		
Heave	F_h	0.52	2.64	4.17E-03		
Terugschrijdende erosie	F_p	1.34	4.27	9.82E-06		
Piping overall	F_{piping}	0.90	4.27	9.82E-06	1.02E-06	Voldoet niet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	4.12	4.28 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-0.89 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-3.32	-3.48 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.42	0.605 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

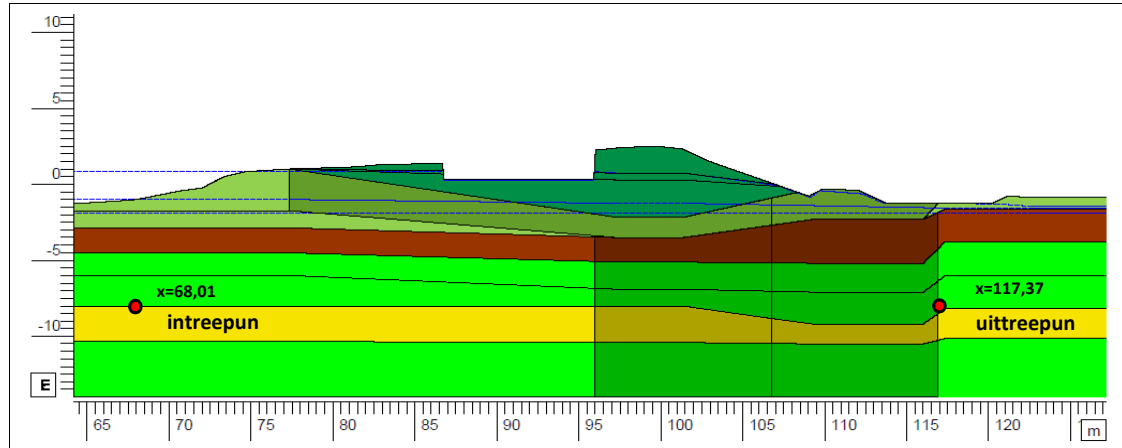
		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	49.4	41.7 [m]
dikte deklaag	d	4.86	4.08 [m]
dikte 1se wvp	D	2.0	2.9 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Veen, Z	-3.32	-3.60	0.29	10.00	0.19
Veen, Z	-3.60	-3.77	0.17	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-3.77	-8.17	4.40	14.80	4.99
	-8.17		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			4.86	14.35	4.54
Karakteristieke waarde			4.08	13.16	14.00

WBI faalkans parameters

		waarde
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
Pipinggevoeligheid	$P_{f,inst}$	Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.10 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.25 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	4.240583 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.051567 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	4.94 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP40+70_NWObo_gefaald
 Vak nr 3a, 3c
 Berekening DP40+70_tussenzand_NWObo_falen



Berekende waarden

Uplift parameters

kritisch potentiaal verschil $\Delta\varphi_{c,u}$ 1.34 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\varphi$ 0.08 [m]

Heave parameters

optredend gradient $i_{optredend}$ 0.01 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters

weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.20 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.73 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed $0,3 * d$) ΔH 0.38 [m]
 kritisch verval ΔH_c 4.09 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	17.74	9.66	2.20E-22		
Heave	F_h	26.77	10.85	9.79E-28		
Terugschrijdende erosie	F_p	10.81	9.92	1.74E-23		
Piping overall	F_{piping}	2.28	10.85	9.79E-28	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.05	2.22 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-1.34 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.25	-1.42 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

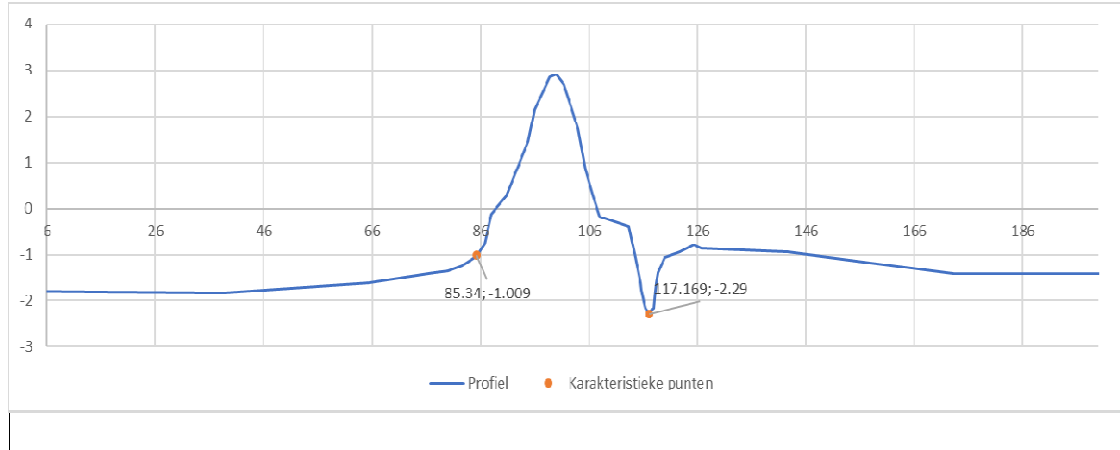
		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	49.4	41.7 [m]
dikte deklaag	d	6.92	6.13 [m]
dikte 1se wvp	D	2.0	2.9 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Klei, Duinkerke, Z	-1.25	-1.63	0.38	13.40	3.59
Veen, Z	-1.63	-3.77	2.14	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-3.77	-8.17	4.40	14.80	4.99
	-8.17		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			6.92	13.24	3.43
Karakteristieke waarde			6.13	12.05	14.47

WBI faalkans parameters

		waarde
Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
Pipinggevoeligheid	$P_{f,inst}$	Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75
Stochastisch parameters		
variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.07 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.25 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.055896 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	4.94 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP42+20
 Vak nr 4a, 4c
 Berekening DP42+20_tussenzand_sloot



Berekende waarden

Uplift parameters
 kritisch potentiaal verschil $\Delta\phi_{c,u}$ 1.09 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\phi$ 0.08 [m]

Heave parameters
 optredend gradient $i_{optredend}$ 0.02 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters
 weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.23 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.55 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed 0,3 * d) ΔH 0.94 [m]
 kritisch verval ΔH_c 2.74 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	13.27	9.03	8.55E-20		
Heave	F_h	19.71	10.21	8.60E-25		
Terugschrijdende erosie	F_p	2.91	6.37	9.34E-11		
Piping overall	F_{piping}	2.15	10.21	8.60E-25	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-1.54 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	31.8	26.9 [m]
dikte deklaag	d	5.71	4.93 [m]
dikte 1se wvp	D	2.0	2.9 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	Y _{nat}	Y'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Veen, Z	-2.29	-4.10	1.81	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-4.10	-8.00	3.90	14.80	4.99
	-8.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			5.71	13.28	3.47
Karakteristieke waarde			4.93	12.09	11.81

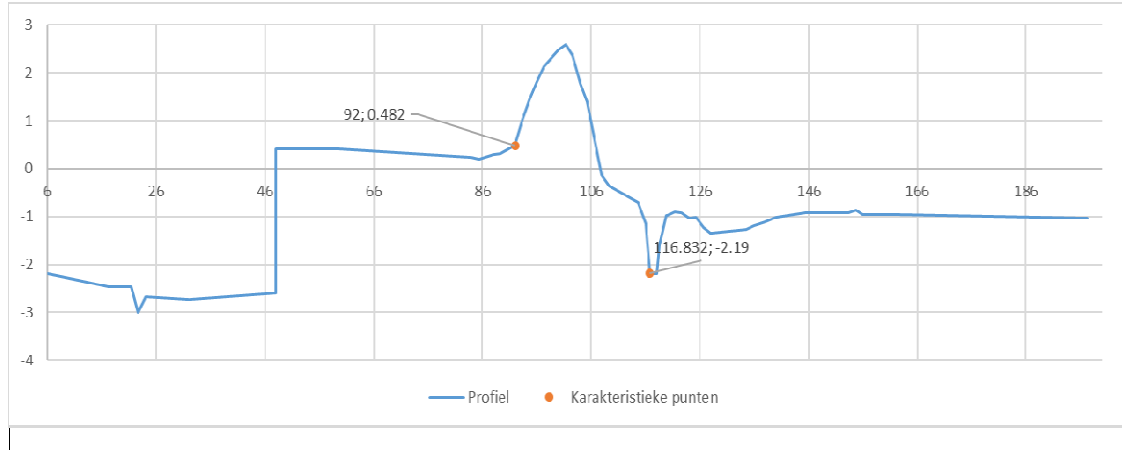
WBI faalkans parameters

Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	Ω	0.04
	$P_{t;inst}$	
Pipinggevoeligheid		Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis;dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75

Stochastisch parameters

variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.09 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.25 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c Y'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c Y_{nat}$	0.055729 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	3.18 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{Y_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP47+40
 Vak nr 5
 Berekening DP47+40_tussenzand_sloot



Berekende waarden

<i>Uplift parameters</i>		
kritisch potentiaal verschil	$\Delta\phi_{c,u}$	1.08 [m]
optredend potentiaal verschil	$\Delta\phi$	0.08 [m]
<i>Heave parameters</i>		
optredend gradient	$i_{optredend}$	0.01 [-]
kritisch gradient	$i_{c,h}$	0.30 [-]
<i>Piping parameters</i>		
weerstand rollen van korrels	$F_{weerstand}$	0.31 [-]
schalingseffect	F_{schaal}	0.25 [-]
vorm, geometrie van zandbed	$F_{geometrie}$	1.35 [-]
Aanwezig verval (incl. invloed 0,3 * d)	ΔH	0.82 [m]
kritisch verval	ΔH_c	2.02 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	13.12	9.01	1.08E-19		
Heave	F_h	21.30	10.38	1.60E-25		
Terugschrijdende erosie	F_p	2.46	5.92	1.62E-09		
Piping overall	F_{piping}	2.18	10.38	1.60E-25	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-1.54 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	24.8	21.0 [m]
dikte deklaag	d	6.11	5.32 [m]
dikte 1se wvp	D	3.2	4.1 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	Y_{nat}	Y'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Veen, Z	-2.19	-4.40	2.21	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-4.40	-8.30	3.90	14.80	4.99
	-8.30		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			6.11	13.06	3.25
Karakteristieke waarde			5.32	11.88	11.68

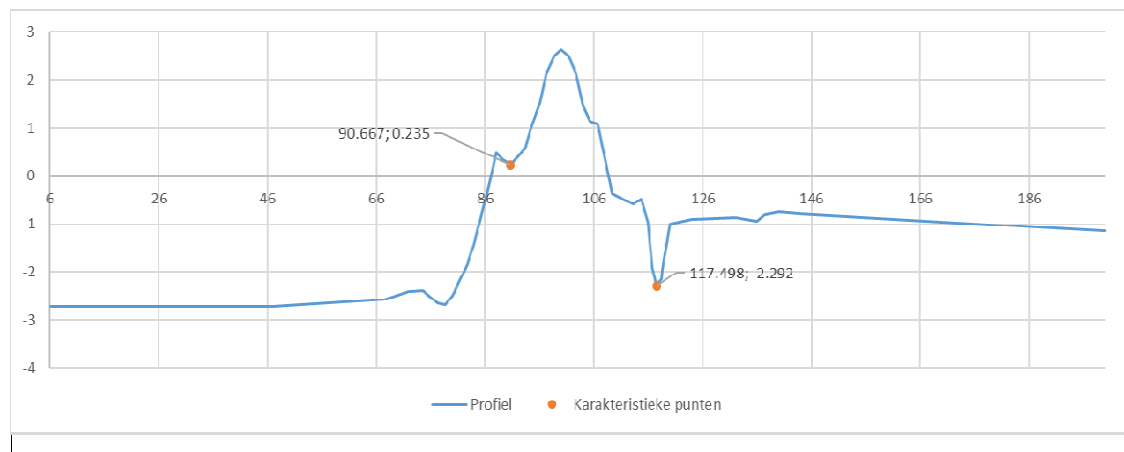
WBI faalkans parameters

Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
Pipinggevoeligheid	$P_{t,inst}$	Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28770
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.36
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis,dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75

Stochastisch parameters

variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.08 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.16 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c Y'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c Y_{nat}$	0.056645 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	2.48 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{Y_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Profiel DP49+40
 Vak nr 6
 Berekening DP49+40_tussenzand_sloot



Berekende waarden

Uplift parameters
 kritisch potentiaal verschil $\Delta\phi_{c,u}$ 1.11 [m]
 optredend potentiaal verschil $\Delta\phi$ 0.08 [m]

Heave parameters
 optredend gradient $i_{optredend}$ 0.01 [-]
 kritisch gradient $i_{c,h}$ 0.30 [-]

Piping parameters
 weerstand rollen van korrels $F_{weerstand}$ 0.31 [-]
 schalingseffect F_{schaal} 0.25 [-]
 vorm, geometrie van zandbed $F_{geometrie}$ 1.38 [-]
 Aanwezig verval (incl. invloed 0,3 * d) ΔH 0.83 [m]
 kritisch verval ΔH_c 2.17 [m]

Resultaten		SF	β	P_f	Peis	Oordeel
		[-]	[-]	[1/jaar]	[1/jaar]	
Opbarsten	F_u	13.48	9.06	6.30E-20		
Heave	F_h	21.25	10.37	1.70E-25		
Terugschrijdende erosie	F_p	2.62	6.09	5.54E-10		
Piping overall	F_{piping}	2.18	10.37	1.70E-25	1.02E-06	Voldoet

Hydraulische randvoorwaarden

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
waterstand bij de norm	h_{SWL}	0.80	0.80 [NAP+m]
hydraulisch verval	h	2.25	2.42 [m]
stijghoogte 1ste wvp	φ_{exit}	-1.57	-1.54 [NAP+m]
Freatisch peil (polderpeil of maaiveld)	h_{exit}	-1.45	-1.62 [NAP+m]
dempingsfactor	r_{exit}	0.01	0.034 [-]

Methode Sellmeijer (2011) parameters

		verwachtingswaarde	Rekenwaarde
aanwezige kwelweglengte	$L_{aanwezig}$	26.8	22.7 [m]
dikte deklaag	d	6.10	5.31 [m]
dikte 1se wvp	D	3.2	4.1 [m]
volumiek gewicht van zand korrels	γ_p	26	26 [kN/m ³]
volumiek gewicht van water	γ_w	10	10 [kN/m ³]
schijnbaar volumiek gewicht	γ'_p	16.5	16.5 [kN/m ³]
karacteristieke waarde 70% van de korrelverdeling	d_{70}	1.60E-04	1.30E-04 [m]
gemiddelde d70 uit kleine schaalproeven	d_{70m}	2.08E-04	2.08E-04 [m]
rolweerstand van zandkorrels	θ	37	37 [°]
coefficient van White	n	0.25	0.25 [-]
aardversnelling	g	9.81	9.81 [m/s ²]
doorlatendheidscoefficient	k	5.79E-05	1.13E-04 [m/s]
intrinsieke doorlatendheid	κ	7.85E-12	1.53E-11 [m ² /s]
kinematische viscositeit van water bij 10°C	ν	1.33E-06	1.33E-06 [m ² /s]

Bodemopbouw	b.k.	o.k.	d	γ_{nat}	γ'
Naam grondlaag	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Veen, Z	-2.29	-4.41	2.12	10.00	0.19
Klei, Calais, Z	-4.41	-8.39	3.98	14.80	4.99
	-8.39		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00	0.00	0.00
Verwachtingswaarde			6.10	13.13	3.32
Karakteristieke waarde			5.31	11.95	11.99

WBI faalkans parameters

Norm van het dijktraject	P_{eis}	1000.0000
Faalkansruimtefactor voor Piping	ω	0.04
	$P_{t;inst}$	
Pipinggevoeligheid		Relatief laag
	a_1	0.40
	b_1	300
Lengte van het normtraject	$L_{traject}$	28800
Lengte-effectfactor	N_{dsn}	39.40
Betrouwbaarheidsindex van dijktraject	$\beta_{eis,norm}$	3.09
Sterktefactor Piping	γ_d	1.00
Schematiseringsfactor	γ_b	1.10
Faalkanseis op doorsnede niveau	$P_{eis;dsn}$	1.02E-06
Betrouwbaarheidsindex faalkanseis	$\beta_{eis,Piping}$	4.75

Stochastisch parameters

variatie coefficient dikte deklaag	$V_c d$	0.08 [-]
variatie coefficient dikte zandlaag	$V_c D$	0.16 [-]
variatie coefficient kwelweg lengte	$V_c L$	0.10 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma'$	[-]
variatie coefficient dempingsfactor	$V_c r_{exit}$	0.1 [-]
variatie coefficient gewicht deklaag	$V_c \gamma_{nat}$	0.056346 [-]
variatie coefficient d70 zandlaag	$V_c d_{70}$	0.12 [-]
variatiecoefficient doorlatendheid	$V_c k$	0.5 [-]
standaard deviatie dikte deklaag	σ_d	0.50 [m]
standaard deviatie dikte zandlaag	σ_D	0.50 [m]
standaard deviatie kwelweg lengte	σ_L	2.68 [m]
standaard deviatie stijghoogte uittreepunt	σ_{hexit}	0.10 [m]
standaard deviatie dempingsfactor	$\sigma_{r_{exit}}$	0.10 [-]
standaard deviatie gewicht deklaag	$\sigma_{\gamma_{nat}}$	0.74 [kN/m ³]
standaard deviatie d70 deklaag	$\sigma_{d_{70}}$	1.92E-05 [m]
standaard deviatie k-waarde	σ_k	2.89E-05 [m/s]

Documentnummer
AMMD-0010735

Pagina
53 van 53



hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

ALLIANTIE MARKERMEERDIJKEN

Bijlage 5 Rekenbestanden ZST

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					aanleg- jaar	schade in jaar	havendam of lage dijk? ja/blanco	richting normaal op dijk [gr tov N]	voorland		niveau nivea u grens [m NAP]	niveau nivea u grens [m NAP]	helling tan α	segmentbreedte (alleen nodig als tan α =0) [m]	type		TOPLAAG														
four?	Markerveer	vlak- nummer	dwars- profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak					niveau bij teen [m NAP]	helling tan α_{bodem}					toplaag	onderlagen (filter, geotex- tiel, klei, etc)	D (D ₅₀) [m]	B [m]	L [m]	spleetbreedte		open oppervlak [%]	gaten in steen? ja/nee	karak. opening [mm]	soortelijke massa [kg/m ³]	inge- wassen ja/nee	D15 inwas- materiaal [mm]	goed geklemd? ja/nee/?	oneffenheden havendam [m]	ingiet- diepte [m]	
				van																tot	stootvoeg [mm]										langsvoeg [mm]
	Katwoude_0000		11	11	11.5			85.339	-0.4	0.01	-0.4	0.351	0.421		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0000		11	11	11.5			85.339			0.351	0.772	0.421		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0000		11	11	11.5			85.339			0.772	2.34	0.448		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0000		11	11	11.5			85.339			2.34	2.786	0.448		20																
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926	-0.4	0.01	-0.4	0.254	0.512		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926			0.254	0.51	0.512		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926			0.51	1.825	0.526		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926			1.825	2.34	0.41		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926			2.34	2.645	0.41		20																
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12			84.926			2.645	3.193	0.365		20																
	Katwoude_0100		12	12	12.5			82.833	-0.4	0.01	-0.4	-0.119	0.192		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0100		12	12	12.5			82.833			-0.119	0.266	0.192		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0100		12	12	12.5			82.833			0.266	0.74	0.316		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0100		12	12	12.5			82.833			0.74	2.34	0.514		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0100		12	12	12.5			82.833			2.34	3.052	0.514		20																
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054	-0.4	0.01	-0.4	0.266	0.444		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054			0.266	0.932	0.444		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054			0.932	1.786	0.569		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054			1.786	2.34	0.409		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054			2.34	2.4	0.409		20																
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13			81.054			2.4	2.98	0.387		20																
	Katwoude_0200		13	13	13.5			68.241	-0.4	0.01	-0.4	-0.295	0.304		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0200		13	13	13.5			68.241			-0.295	1.074	0.304		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0200		13	13	13.5			68.241			1.074	1.889	0.543		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0200		13	13	13.5			68.241			1.889	2.34	0.382		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0200		13	13	13.5			68.241			2.34	2.845	0.382		20																
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14			67.711	-0.4	0.01	-0.4	0.128	0.44		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14			67.711			0.128	0.788	0.44		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14			67.711			0.788	2.07	0.513		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14			67.711			2.07	2.24	0.304		28.6	pu	0.3	12	nee		2600	ja		ja							
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14			67.711			2.24	2.831	0.304		20																
	Katwoude_0300		14	14	14.5			85.458	-0.4	0.01	-0.4	0.14	0.325		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0300		14	14	14.5			85.458			0.14	0.302	0.325		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0300		14	14	14.5			85.458			0.302	2.24	0.452		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0300		14	14	14.5			85.458			2.24	2.335	0.452		20																
	Katwoude_0300		14	14	14.5			85.458			2.335	2.821	0.324		20																
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15			80.604	-0.4	0.01	-0.4	0.276	0.476		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15			80.604			0.276	0.514	0.476		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15			80.604			0.514	2.24	0.469		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15			80.604			2.24	2.39	0.469		20																
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15			80.604			2.39	2.869	0.319		20																
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16	-0.4	0.01	-0.4	0.247	0.381		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			0.247	0.438	0.381		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			0.438	0.865	0.427		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			0.865	1	0.427		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			1	1.679	0.407		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			1.679	2.34	0.55		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			2.34	2.504	0.55		20																
	Katwoude_0400		15	15	15.5			76.16			2.504	3.075	0.228		20																
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57	-0.4	0.01	-0.4	-0.067	0.273		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			-0.067	0.48	0.273		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			0.48	0.955	0.475		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			0.955	1	0.473		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			1	2.34	0.473		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			2.34	2.611	0.473		20																
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16			89.57			2.611	2.981	0.247		20																
	Katwoude_0500		16	16	16.5			74.261	-0.4	0.01	-0.4	0.202	0.451		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0500		16	16	16.5			74.261			0.202	0.653	0.451		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0500		16	16	16.5			74.261			0.653	1	0.622		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0500		16	16	16.5			74.261			1	1.276	0.622		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0500		16	16	16.5			74.261			1.276	2.685	0.47		26.1	pu	0.27	12	nee		2900	nee		ja							
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17			53.834	-0.4	0.01	-0.4	0.238	0.29		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17			53.834			0.238	0.528	0.29		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17			53.834			0.528	1	0.556		28.6	pu	0.3	12	nee		2900	ja		ja							
	Katwoude_0550		16.5																												

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					BOVENSTE FILTERLAAG					GEOTEXTIEL				KLEI				ZAND			type bovenste overgang (-sconstructie)		dijkbreedte op toetspeil	>150m brede waterkering op h _{oets} - 3m j/n/?	Opmerkingen	HYDRAULISCH							
four?	Markerveer	vlak-nummer	dwars-profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak		geotextiel tussen top-laag en filter?	b [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro-siteit [-]	2e filter laag? ja/nee	O90 [mm]	dikte [mm]	doorlatendheid		dijkopbouw gk/kl/kk/zs	b _{del} [m]	kwaliteit c1/c2/c3 g/m/w	D50 [mm]	D90 [mm]	D15 [mm]	D50 [mm]	D90 [mm]	a0 ... c1	[m]			input	output	meerpeil [m+NAP]	toetspeil + toeslagen [m+NAP]	maatgevende waterstand [m+NAP]	
				van	tot									debiet/m ² [l/s/m ²]	verval [mm]																		
			11	11	11.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11	11	11.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11	11	11.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11	11	11.5											kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12											kk	2.1	g						b0	10								
			11.5	11.5	12											kk	2.1	g						b0	10								
			12	12	12.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12	12	12.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12	12	12.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12	12	12.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12	12	12.5											kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13											kk	2.1	g						b0	10								
			12.5	12.5	13											kk	2.1	g						b0	10								
			13	13	13.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13	13	13.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13	13	13.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13	13	13.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13	13	13.5											kk	2.1	g						b0	10								
			13.5	13.5	14		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13.5	13.5	14		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13.5	13.5	14		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13.5	13.5	14		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			13.5	13.5	14											kk	2.1	g						b0	10								
			14	14	14.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14	14	14.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14	14	14.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14	14	14.5											kk	2.1	g						b0	10								
			14	14	14.5											kk	2.1	g						b0	10								
			14.5	14.5	15		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14.5	14.5	15		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14.5	14.5	15		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			14.5	14.5	15											kk	2.1	g						b0	10								
			14.5	14.5	15											kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5											kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5											kk	2.1	g						b0	10								
			15	15	15.5											kk	2.1	g						b0	10								
			15.5	15.5	16		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			15.5	15.5	16		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			15.5	15.5	16		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			15.5	15.5	16		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			15.5	15.5	16		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			15.5	15.5	16											kk	2.1	g						b0	10								
			15.5	15.5	16											kk	2.1	g						b0	10								
			16	16	16.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16	16	16.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16	16	16.5		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16	16	16.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			16	16	16.5		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								
			16.5	16.5	17		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16.5	16.5	17		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16.5	16.5	17		0.2	30	36	0.35						kk	2.1	g						a0	10								
			16.5	16.5	17		0.25	18	50	0.35						kk	2.1	g						b0	10								

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					DE RANDVOORWAARDEN					AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG							score			EROSIE ONDERLAGEN		
four?	Markermeer				H _{m0} [m]	Tp [s]	golf- invalshoek [gr]	belasting duur [uur]	stroom- snelheid [m/s]	Score	klei/filter-dikte overschot [m]	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	veiligheidsfactor toplaag [-]	ρ = 1000 kg/m3 H _{m0} /ΔD [-]	ε _{op} [-]	toetsing op golven			stroming	dikte- overschot [m]	score bovenste overgangs- constructie	filter- lagen [uur]	klei- laag [uur]	Score	
	Naam van dijkvak	vlak- nummer	dwars- profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak													type	kwantitatief g/t	Score							
				van																						tot
	Katwoude_0000		11	11	11.5				?		?	?						?	?		?			?		
	Katwoude_0000		11	11	11.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0000		11	11	11.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0000		11	11	11.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0050		11.5	11.5	12				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0100		12	12	12.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0100		12	12	12.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0100		12	12	12.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0100		12	12	12.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0100		12	12	12.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0150		12.5	12.5	13				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0200		13	13	13.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0200		13	13	13.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0200		13	13	13.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0200		13	13	13.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0200		13	13	13.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0250		13.5	13.5	14				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0300		14	14	14.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0300		14	14	14.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0300		14	14	14.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0300		14	14	14.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0300		14	14	14.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0350		14.5	14.5	15				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0400		15	15	15.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0450		15.5	15.5	16				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0500		16	16	16.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0500		16	16	16.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0500		16	16	16.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0500		16	16	16.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0500		16	16	16.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0550		16.5	16.5	17				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0600		17	17	17.5				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0650		17.5	17.5	18				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18	20				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18	20				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18	20				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18	20				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18	20				?		?	?							?	?		?			?	
	Katwoude_0700		18	18																						

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					aanleg- jaar	schade in jaar	havendam of lage dijk?	richting normaal op dijk [gr tov N]	voorland		niveau onder- grens [m NAP]	niveau boven- grens [m NAP]	helling tan α	segmentbreedte (alleen nodig als tan α =0) [m]	type		TOPLAAG													
four?	Markerveer		vlak- nummer	Subvakgrenzen randvw. & vlak					niveau bij teen [m NAP]	helling tan α_{bodem}					toplaag	onderlagen (filter, geotex- tiel, klei, etc)	D (D ₅₀) [m]	B [m]	L [m]	spleetbreedte		open oppervlak [%]	gaten in steen? ja/nee	karak. opening [mm]	soortelijke massa [kg/m ³]	inge- wassen ja/nee	D15 inwas- materiaal [mm]	goed geklemd? ja/nee/?	oneffenheden havendam [m]	ingiet- diepte [m]
	Naam van dijkvak			van	tot															stootvoeg [mm]	langsvoeg [mm]									
	Katwoude_0700		18	18	20				38.312		2.006	2.74	0.298		28.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_0700		18	18	20				38.312		2.74	3.199	0.298		20															
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431	-0.4	0.01	-0.4	0.769	0.424	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431			0.769	1	0.424	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431			1	1.193	0.424	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431			1.193	1.709	0.516	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431			1.709	2.39	0.426	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_0900		20	20	21				39.431			2.39	3.411	0.425	20															
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359	-0.4	0.01	-0.4	0.605	0.351	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359			0.605	1	0.351	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359			1	2.187	0.351	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359			2.187	2.34	0.782	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359			2.34	2.578	0.782	20															
	Katwoude_1000		21	21	21.5				64.359			2.578	3.614	0.414	20															
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226	-0.4	0.01	-0.4	0.067	0.461	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			0.067	0.988	0.461	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			0.988	1	0.403	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			1	1.794	0.403	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			1.794	2.088	0.196	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			2.088	2.34	0.432	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			2.34	3.384	0.432	20															
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			3.384	3.5	0.077	20															
	Katwoude_1050		21.5	21.5	22				63.226			3.5	3.676	0.352	20															
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978	-0.4	0.01	-0.4	0.443	0.357	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978			0.443	1	0.357	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978			1	1.336	0.357	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978			1.336	1.852	0.258	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978			1.852	2.64	0.351	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1100		22	22	22.5				75.978			2.64	3.08	0.351	20															
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629	-0.4	0.01	-0.4	0.494	0.363	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629			0.494	1	0.363	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629			1	1.29	0.363	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629			1.29	1.77	0.438	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629			1.77	2.64	0.324	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude2_1150		22.5	22.5	23				65.629			2.64	3.191	0.324	20															
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21	-0.4	0.001	-0.4	0.08	0.165	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21			0.08	0.258	0.165	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21			0.258	0.566	0.286	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21			0.566	0.628	0.038	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21			0.628	1	0.383	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1200		23	23	23.5				68.21			1	1.658	0.383	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636	-0.4	0.001	-0.4	0.337	0.245	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			0.337	0.705	0.245	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			0.705	1	0.394	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			1	2.243	0.457	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			2.243	2.64	0.219	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			2.64	3.01	0.219	20															
	Katwoude_1250		23.5	23.5	24				71.636			3.01	3.421	0.274	20															
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064	-0.4	0.001	-0.4	0.453	0.278	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			0.453	0.731	0.278	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			0.731	1	0.314	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			1	1.672	0.314	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			1.672	2.418	0.373	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			2.418	2.54	0.251	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			2.54	2.795	0.251	20															
	Katwoude_1300		24	24	24.5				69.064			2.795	3.451	0.251	20															
	Katwoude2_1350		24.5	24.5	25				64.49	-0.4	0.001	-0.4	1	0.538	28.6 pu		0.3					12	nee		2900	ja		ja		
	Katwoude2_1350		24.5	24.5	25				64.49			1	1.338	0.538	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude2_1350		24.5	24.5	25				64.49			1.338	1.461	0.147	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Katwoude2_1350		24.5	24.5	25				64.49			1.461	2.54	0.369	26.1 pu		0.27					12	nee		2900	nee		ja		
	Kat																													

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017				DE RANDVOORWAARDEN							AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG							score		EROSIE ONDERLAGEN			
four?	Markermeer			dwars-profiel	Subvakgrenzen		Markermeer		golf-invalshoek	belasting duar	stroom-snelheid	Score	klei/filter-dikte overschot	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	veiligheidsfactor toplaag	$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$H_{m0}/\Delta D$	ξ_{op}	toetsing op golven		stroming	dikte-overschot	bovenste overgangs-constructie	filter-lagen	klei-laag	Score
	Naam van dijkvak	vlak-nummer	randvw. & vlak		H_{m0}	T_p	type	kwantitatief												Score							
	van	tot	[m]	[s]	[gr]	[uur]	[m/s]	[m]	[-]	[-]	[-]	g/t	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Katwoude2_0100		40.5	40.5	41							?		?	?						0		?	?	?		?	
Katwoude2_0150		41	41	41.5	0.70	4.01	0	11.2	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	0.89	3	4.63	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0150		41	41	41.5	0.16	1.87	43	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	0.88	3	6.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0150		41	41	41.5	0.16	1.87	43	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	0.88	3	6.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0150		41	41	41.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0150		41	41	41.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42	0.70	4.01	0	20.5	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.95	3	3.90	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	252.9	Stabiel		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42	0.66	4.74	32	14.8	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.28	2.37	3	4.73	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	166.3	Stabiel		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42	0.16	1.87	52	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	1.92	3	5.21	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42	0.16	1.87	52	4.0	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	1.92	3	5.21	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0200		41.5	41.5	42					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0250		42	42	42.5	0.70	4.01	0	16.1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.45	3	4.31	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	971.2	Stabiel		
Katwoude2_0250		42	42	42.5	0.64	3.67	0	14.6	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.25	1.38	3	4.74	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0250		42	42	42.5	0.16	1.87	56	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	1.43	3	5.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0250		42	42	42.5	0.16	1.87	56	4.1	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	1.43	3	5.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0250		42	42	42.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0250		42	42	42.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0300		42.5	42.5	43	0.70	4.01	0	25.2	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.37	3	4.00	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	106.3	Stabiel		
Katwoude2_0300		42.5	42.5	43	0.40	3.46	48	8.5	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	0.77	2.70	3	9.39	Stabiel	Stabiel	0.24	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0300		42.5	42.5	43	0.16	1.87	59	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	2.34	3	5.30	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0300		42.5	42.5	43	0.16	1.87	59	4.0	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	2.34	3	5.30	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0300		42.5	42.5	43					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0350		43	43	43.5	0.70	4.01	0	22.1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.10	3	3.90	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	183.5	Stabiel		
Katwoude2_0350		43	43	43.5	0.67	4.28	15	19.3	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.31	2.27	3	4.19	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	165.3	Stabiel		
Katwoude2_0350		43	43	43.5	0.23	2.36	55	5.4	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	0.45	2.15	3	9.16	Stabiel	Stabiel	0.24	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0350		43	43	43.5	0.16	1.87	58	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	2.06	3	5.17	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0350		43	43	43.5	0.16	1.87	58	3.8	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	2.06	3	5.17	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0350		43	43	43.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0350		43	43	43.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44	0.70	4.01	0	29.8	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.94	3	4.20	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	40.2	Stabiel		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44	0.67	4.28	10	19.3	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.31	3.19	3	4.47	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	36.2	Stabiel		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44	0.16	1.87	53	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	0.30	2.89	3	25.27	Stabiel	Stabiel	0.24	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44	0.16	1.87	53	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	2.89	3	5.56	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0400		43.5	43.5	44					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0450		44	44	44.5	0.70	4.01	0	20.5	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.96	3	3.90	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	249.4	Stabiel		
Katwoude2_0450		44	44	44.5	0.54	4.38	34	11.5	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.06	2.42	3	5.82	Stabiel	Stabiel	0.21	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0450		44	44	44.5	0.40	3.48	41	8.6	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	0.78	2.36	3	8.37	Stabiel	Stabiel	0.21	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0450		44	44	44.5	0.16	1.87	52	3.8	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	3.67	3	5.92	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0450		44	44	44.5	0.16	1.87	52	4.0	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	3.67	3	5.92	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0450		44	44	44.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45	0.70	4.01	0	20.7	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.98	3	3.89	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	239.3	Stabiel		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45	0.70	4.66	29	17.8	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.37	2.30	3	4.32	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	114.2	Stabiel		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45	0.62	4.63	40	13.8	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.21	2.59	3	5.44	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	188.3	Stabiel		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45	0.16	1.87	59	3.7	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	3.33	3	5.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45	0.16	1.87	59	3.9	1	Stabiel		Stabiel	Stabiel	0.90	1.55	3.33	3	5.76	Stabiel	Stabiel	0.05	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0500		44.5	44.5	45					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0550		45	45	45.5	0.70	4.01	0	16.9	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.54	3	4.22	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	727.3	Stabiel		
Katwoude2_0550		45	45	45.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0550		45	45	45.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0550		45	45	45.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0600		45.5	45.5	46	0.70	4.01	0	31.1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	4.66	3	4.80	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	24.0	Stabiel		
Katwoude2_0600		45.5	45.5	46					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0600		45.5	45.5	46					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0600		45.5	45.5	46					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0600		45.5	45.5	46					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0650		46	46	46.5	0.70	4.01	0	17.1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.56	3	4.20	Stabiel	Stabiel	0.15	Stabiel	100.0	690.3	Stabiel		
Katwoude2_0650		46	46	46.5					1	?		?	?						0		?	?	?		?		
Katwoude2_0650		46	46	46.5					1	?		?	?						0		?	?	?				

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					BOVENSTE FILTERLAAG					GEOTEXTIEL				KLEI				ZAND			type bovenste overgang (-sconstructie) a0 c1	dijkbreedte op toetspeil [m]	>150m brede waterkering op h _{toets} - 3m j/n/?	Opmerkingen	HYDRAULISCH						
four?	Markermeer		vlak-nummer	dwars-profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak		geotextiel tussen top-laag en filter?	b [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro-siteit [-]	2e filter laag? ja/nee	O90 [mm]	dikte [mm]	doorlatendheid		dijkopbouw gk/kl/kk/zs	b _{del} [m]	kwaliteit c1/c2/c3 g/m/w	D50 [mm]					D90 [mm]	D15 [mm]	D50 [mm]	D90 [mm]	meerpeil [m+NAP]	toetspeil + toeslagen [m+NAP]	maatgevende waterstand [m+NAP]
	Naam van dijkvak	van			tot	debiet/m ² [l/s/m ²]									verval [mm]																
Katwoude2_0850			48	48	48.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0850			48	48	48.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0900			48.5	48.5	49		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_0900			48.5	48.5	49												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0900			48.5	48.5	49												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0900			48.5	48.5	49												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0900			48.5	48.5	49												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0950			49	49	49.5		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_0950			49	49	49.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_0950			49	49	49.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1000			49.5	49.5	50		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_1000			49.5	49.5	50												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1000			49.5	49.5	50												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1000			49.5	49.5	50												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1000			49.5	49.5	50												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1050			50	50	50.5		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_1050			50	50	50.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1050			50	50	50.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1050			50	50	50.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1050			50	50	50.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1100			50.5	50.5	52		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_1100			50.5	50.5	52												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1100			50.5	50.5	52												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1100			50.5	50.5	52												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1100			50.5	50.5	52												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1250			52	52	52.5		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_1250			52	52	52.5		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	0.24
Katwoude2_1250			52	52	52.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1250			52	52	52.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1250			52	52	52.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1250			52	52	52.5												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53		0.25	18	50	0.35							kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	-0.23
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	
Katwoude2_1300			52.5	52.5	53												kk	2.1	g							10			-0.40	0.80	

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					DE RANDVOORWAARDEN					AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG							EROSIE ONDERLAGEN							
four?	Markermeer		vlak- nummer	dwars- profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak		Markermeer		golf- invalshoek [gr]	belasting duur [uur]	stroom- snelheid [m/s]	Score	klei/filter-dikte overschot [m]	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	veiligheidsfactor toplaag [-]	$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $H_{m0}/\Delta D$ [-]	ξ_{op} [-]	toetsing op golven			stroming	dikte- overschot [m]	score bovenste overgangs- constructie	filter- lagen [uur]	klei- laag [uur]	Score	
	Naam van dijkvak	van			tot	H_{m0} [m]	T_p [s]	type											kwantitatief g/t	Score								
	Katwoude2_0850	48	48	48.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0850	48	48	48.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0900	48.5	48.5	49	0.70	4.01	39	31.1	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	5.09	3	5.80	Stabiel	Stabiel	0.21	Stabiel	100.0	24.0	Stabiel	?	?
	Katwoude2_0900	48.5	48.5	49						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0900	48.5	48.5	49						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0900	48.5	48.5	49						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0900	48.5	48.5	49						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0950	49	49	49.5	0.70	4.01	44	24.7	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.32	3	4.98	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	116.6	Stabiel	?	?
	Katwoude2_0950	49	49	49.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_0950	49	49	49.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1000	49.5	49.5	50	0.70	4.01	48	22.2	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.11	3	5.09	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	178.9	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1000	49.5	49.5	50						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1000	49.5	49.5	50						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1000	49.5	49.5	50						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1000	49.5	49.5	50						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1050	50	50	50.5	0.70	4.01	49	13.9	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.20	3	6.11	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1050	50	50	50.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1050	50	50	50.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1050	50	50	50.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1050	50	50	50.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1100	50.5	50.5	52	0.70	4.01	37	15.2	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.34	3	5.13	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	1000.0	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1100	50.5	50.5	52						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1100	50.5	50.5	52						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1100	50.5	50.5	52						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1100	50.5	50.5	52						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5	0.70	4.01	51	19.8	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	1.88	3	5.40	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	299.5	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5	0.67	4.19	72	19.1	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.30	2.00	3	8.74	Stabiel	Stabiel	0.21	Stabiel	100.0	318.0	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1250	52	52	52.5						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53	0.70	4.01	42	23.8	1	1	Stabiel		Niet stabiel	Stabiel	0.90	1.36	2.25	3	4.80	Stabiel	Stabiel	0.18	Stabiel	100.0	134.4	Stabiel	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?
	Katwoude2_1300	52.5	52.5	53						1	?		?	?				0			?	?	?			?	?	?

STEENTOETS versie 17.1.1.1, Deltares, mei 2017					EINDSCORE	Foutmeldingen	Waarschuwingen	
fout?	Markermeer	vlak- nummer	dwars- profiel	Subvakgrenzen				
	Naam van dijkvak			randvw. & vlak				van
				48	48	48,5	?	
			48	48	48,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			48,5	48,5	49	Stabiel		
			48,5	48,5	49	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			48,5	48,5	49	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgereke	
			48,5	48,5	49	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgereke	
			48,5	48,5	49	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			48,5	48,5	49	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			48,5	48,5	49	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49	49	49,5	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			49	49	49,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49	49	49,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49,5	49,5	50	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			49,5	49,5	50	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49,5	49,5	50	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49,5	49,5	50	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			49,5	49,5	50	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50	50	50,5	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			50	50	50,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50	50	50,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50	50	50,5	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgereke	
			50	50	50,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50,5	50,5	52	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			50,5	50,5	52	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50,5	50,5	52	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50,5	50,5	52	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			50,5	50,5	52	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52	52	52,5	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			52	52	52,5	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			52	52	52,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52	52	52,5	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgereke	
			52	52	52,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52	52	52,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52	52	52,5	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52,5	52,5	53	Stabiel	Type filter- of uitvullaag is niet ingevuld, gerekend met default. Met kleilaag gerekend. Ni	
			52,5	52,5	53	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52,5	52,5	53	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52,5	52,5	53	?	Controleer de stabiliteit van de teen. Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgereke	
			52,5	52,5	53	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	
			52,5	52,5	53	?	Dit type toplaag kan niet met Steentoets doorgerekend worden. Golfvalshoek > 89,0.	