“Kwalitatief toetsen” van de veiligheid van regionale keringen

Kennisdag
Regionale Keringen
2019

Waternet



Vera Konings
Henk van Hemert

Wat gaan we doen?

- Presentatie (max 25 minuten)
- Discussie m.b.v. stellingen (~20 minuten)

stowa waterweren

WAPENFEITEN 2018

Interprovinciaal Overleg ipo

REGIONALE KERINGEN

WAPENFEITEN TECHNIEK

- Kenmerken zijn bepaald die bij degradatie het waterkerende vermogen van de kering aantasten en de invloed daarvan op de stabiliteit.
- Zestal cases uitgevoerd waaruit blijkt dat een overleefde hoge grondwaterstand veelal kan leiden tot het goedkeuren van de stabiliteit.
- Start gemaakt met de vorming van een conclusie van de nut en noodzaak van de overstromingskansbenadering voor regionale keringen.
- De werkwijze voor ongedraineerde stabiliteitsanalyses volgens het CSSM model is aangepast.
- De toepasbaarheid van de Eindige Elementen Methode bij stabiliteitsanalyses van een regionale kering is verkend, en geïllustreerd met een duidelijk voorbeeld.
- Een werkwijze is afgeleid voor het aanpassen van de faalkans voor macro-instabiliteit op basis van een overleefde belastingsituatie, en toegepast in drie cases.
- De consistentie van partiele veiligheidsfactoren in de toetssporen voor regionale keringen en primaire keringen is gecontroleerd.
- Op basis van het overzicht zijn partiele veiligheidsfactoren aangepast of is een voorstel daarvoor gedaan.
- Besluitvorming over meer fundamentele keuzen ten aanzien van (het openstellen van) de faalkansbegroting is inhoudelijk voorbereid.
- Een methodiek is ontwikkeld om bij kadeverbetering een economisch optimale norm te bepalen, rekening houdend met de kosten van de kadeversterking.
- Voor bomen is een (internationale) literatuur review naar de impact van bomen op keringen uitgevoerd en zijn verstandige tips en trucs rondom de omgang met bomen op waterkeringen beschreven.
- Voor bomen is een inventarisatie van getroffen maatregelen en gemaakte kosten voor het behoud van bomen op waterkeringen uitgevoerd.



WATERNET
casus bomen op keringen. Juridische mogelijkheden om bomen op dijken te verwijderen.

ZWOLLE
Beginnend vanuit het gedifferentieerd normeren, in beeld te brengen wat globaal gesproken de bijdrage van de verschillende opties ('knoppen') kan zijn, afgezet tegen de kosten die gemaakt moeten worden, om aldus scenario's te ontwikkelen.

ALBLASSERWAARD
Pilot met als doel om na te gaan wat de resterende versterkingsopgave is en om te onderzoeken of de overstromingsrisico's anderszins, bijvoorbeeld door intensiever beheer en onderhoud, tot een acceptabel niveau kunnen worden teruggebracht (overstromingsrisico-benadering).

AMSTERDAM-RIJNKANAAL
Mogelijke pilot in de planning met als doel inzichten geven voor de systeembenadering (kaden versterken of gemaal vergroten), doorwerking van klimaatverandering en voor de koppeling tussen dijkveiligheid en NBW-normering (extreme neerslag).

DELFLAND
Pilot hoe BWO's kunnen bijdragen in de waterveiligheidsfilosofie.

KENNISDAG

Kennisdag regionale keringen 2018 bij provincie Noord Brabant in Den Bosch.

WEBSITE

https://waterweren.org/

MEER INFO?

Mail naar: biemans@stowa.nl

WAPENFEITEN VISIE

- Programmaplan afgerond en vastgesteld.
- Kennisdag in Brabant georganiseerd en geëvalueerd.
- Onderwerpen en agenda's BGV en BGT in samenhang gepresenteerd op kennisdag.
- De negen formats aangevuld en gereviewd met 'verhoogde prestatievereisten'.
- Eigen kennisplatform in de vorm van website www.waterweren.org gelanceerd, inclusief privacy-afspraken.
- Financiering IPO voor 2019 geregeld.
- Zuid-Hollands protocol voor aanwijzen van regionale keringen omgezet naar Stowa Handreiking en gepresenteerd op kennisdag; beleidsspoor daarmee afgerond.
- Afspraken over samenstelling BGV ingeval van personele mutaties.
- Uitkomsten Zuid-Hollandse expertsessies gedeeld.
- Uitkomsten DAM sessie gedeeld.
- Pilots gestart (zie kaart hiernaast).
- Matrix beleidssporen en pilots opgesteld.
- Twee zorgplicht sessies georganiseerd.
- Inventarisatie uitgevoerd van voorbeelden gebiedsgericht integraal beheer; beleidsspoor daarmee afgerond.
- Beeldmateriaal Regionale keringen verzameld.

HANDREIKING

Het ontwikkelingsprogramma regionale keringen heeft een handreiking opgesteld waarmee richting aan de bestuurlijke afweging gegeven kan worden bij het besluiten of een niet primaire kering al dan niet opgenomen moet worden in de provinciale verordening.

- (HER)WAARDERING KERING 00
- FEITEN VERZAMELEN 01
- OMVANG VAN EEN (MOGELIJKE) OVERSTROMING 02
- MAATSCHAPPELIJKE BELANGEN AFWEGEN 03
- VOORSTEL BORGEN WATERVEILIGHEID 04

stowa waterweren

WAPENFEITEN 2018

REGIONALE KERINGEN

Interprovinciaal Overleg ipo

WAPENFEITEN TECHNIEK

- Kenmerken zijn bepaald die bij degradatie het waterkerende vermogen van de kering aantasten en de invloed daarvan op de stabiliteit.
- Zestal cases u… overleefde ho… tot het goedk…
- Start gemaakt… conclusie van … overstromings… keringen.
- De werkwijze … stabiliteitsana… aangepast.
- De toepasbaar… Methode bij st… kering is verke… voorbeeld.
- Een werkwijze… faalkans voor … overleefde be… cases.
- De consistenti… de toetsspore… keringen is ge…
- Op basis van het overzicht zijn partiele veiligheidsfactoren aangepast of is een voorstel daarvoor gedaan.
- Besluitvorming over meer fundamentele keuzen ten aanzien van (het openstellen van) de faalkansbegroting is inhoudelijk voorbereid.
- Een methodiek is ontwikkeld om bij kadeverbetering een economisch optimale norm te bepalen, rekening houdend met de kosten van de kadeversterking.
- Voor bomen is een (internationale) literatuur review naar de impact van bomen op keringen uitgevoerd en zijn verstandige tips en trucs rondom de omgang met bomen op waterkeringen beschreven.
- Voor bomen is een inventarisatie van getroffen maatregelen en gemaakte kosten voor het behoud van bomen op waterkeringen uitgevoerd.

WAPENFEITEN TECHNIEK

- Kenmerken zijn bepaald die bij degradatie het waterkerende vermogen van de kering aantasten en de invloed daarvan op de stabiliteit.

WAPENFEITEN VISIE

- Programmaplan afgerond en vastgesteld.
- Kennisdag in Brabant georganiseerd en geëvalueerd.
- …derwerpen en agenda's BGV en BGT in …menhang gepresenteerd op kennisdag.
- …negen formats aangevuld en gereviewd met …rhoogde prestatievereisten'.
- …en kennisplatform in de vorm van website …ww.waterweren.org gelanceerd, inclusief …vacy-afspraken.
- …anciering IPO voor 2019 geregeld.
- …d-Hollands protocol voor aanwijzen van …ionale keringen omgezet naar Stowa …ndreiking en gepresenteerd op kennisdag; …eidsspoor daarmee afgerond.
- …praken over samenstelling BGV ingeval van …sonele mutaties.
- …komsten Zuid-Hollandse expertsessies …deeld.
- …komsten DAM sessie gedeeld.
- …ots gestart (zie kaart hiernaast).
- …trix beleidssporen en pilots opgesteld.
- …ee zorgplicht sessies georganiseerd.
- …entarisatie uitgevoerd van voorbeelden gebiedsgericht integraal beheer; beleidsspoor daarmee afgerond.
- Beeldmateriaal Regionale keringen verzameld.

HANDREIKING

Het ontwikkelingsprogramma regionale keringen heeft een handreiking opgesteld waarmee richting aan de bestuurlijke afweging gegeven kan worden bij het besluiten of een niet primaire kering al dan niet opgenomen moet worden in de provinciale verordening.

- [HER]WAARDERING KERING 00
- FEITEN VERZAMELEN 01
- OMVANG VAN EEN (MOGELIJKE) OVERSTROMING 02
- MAATSCHAPPELIJKE BELANGEN AFWEGEN 03
- VOORSTEL BORGEN WATERVEILIGHEID 04

DELFLAND
Pilot hoe BWO's kunnen bijdragen in de waterveiligheidsfilosofie.

KENNISDAG



Kennisdag regionale keringen 2018 bij provincie Noord Brabant in Den Bosch.

WEBSITE

https://waterweren.org/

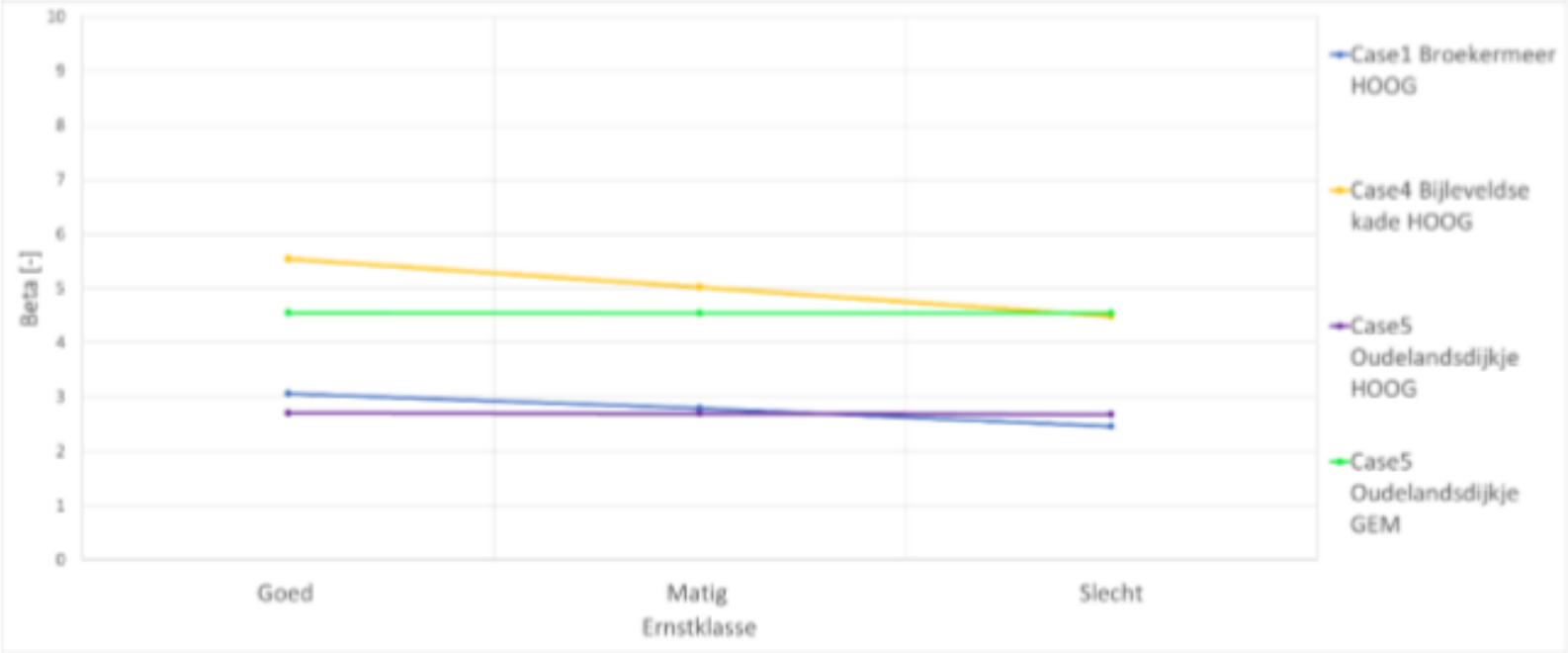
MEER INFO?

Mail naar: biemans@stowa.nl

Degradaties

Nr	IW	Kenmerk	Mogelijke locaties							Effect van degradatie					
			Boezem	Buitenteen	Buitentalud	Kruin	Binnentalud	Teensloot	Achterland	Afname algehele stabiliteit	Afname waterkerende functie (overloop)	Toename water indringing	Afname erosiebestendigheid	Toename kerende hoogte	Toename stijghoogte en/of kans opbarsten
1	10	Scheurvorming		x	x	x	x			x		x	x		
2		Kruindaling				x					x	x			
3		Bodemdaling achterland							x					x	x
4		Afwijkend polderpeil						x	x	x					x
5	6	Holen en gaten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
6		Verdieping (boezem)kanaal	x							x		x		x	x
7		Verdieping teensloot						x		x				x	x
8	1,2,3	Degradatie beschoeiing/damwand		x				x		x		x	x		
9		Veranderende grote vegetatie		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10	7,9	Aantasting grasbekleding		x	x	x	x					x	x		
11	4	Veranderende rietbegroeiing		x				x				x	x		
12		Verwaarloosde objecten	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x

Effect verdieping teensloot

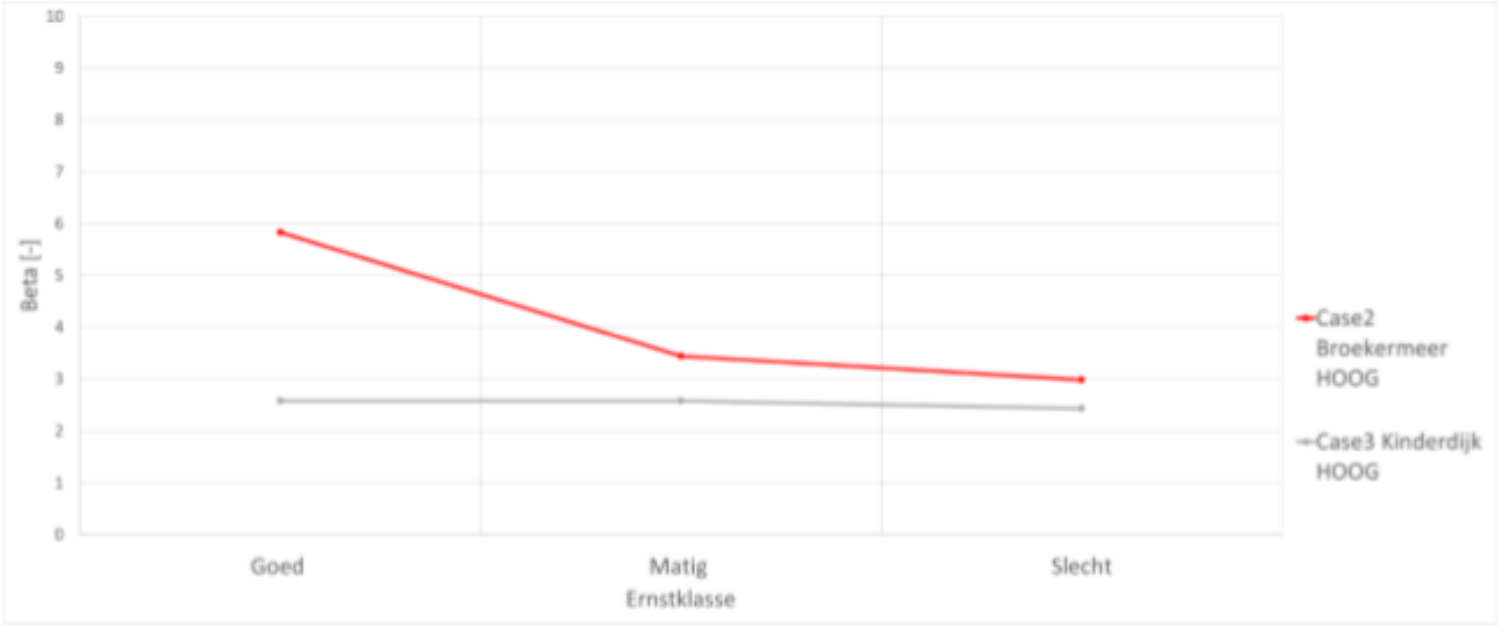


Tabel 7: Faalkansfactor per ernstklasse voor het degradatiekenmerk verdieping teensloot

Faalkansfactor per ernstklasse	Case 1 HOOG	Case 4 HOOG	Case 5 HOOG	Case 5 GEM
Matig	2,4	17,1	1,0	1,05
Slecht	6,3	247	1,1	1,05

Arcadis, 2019

Effect daling achterland



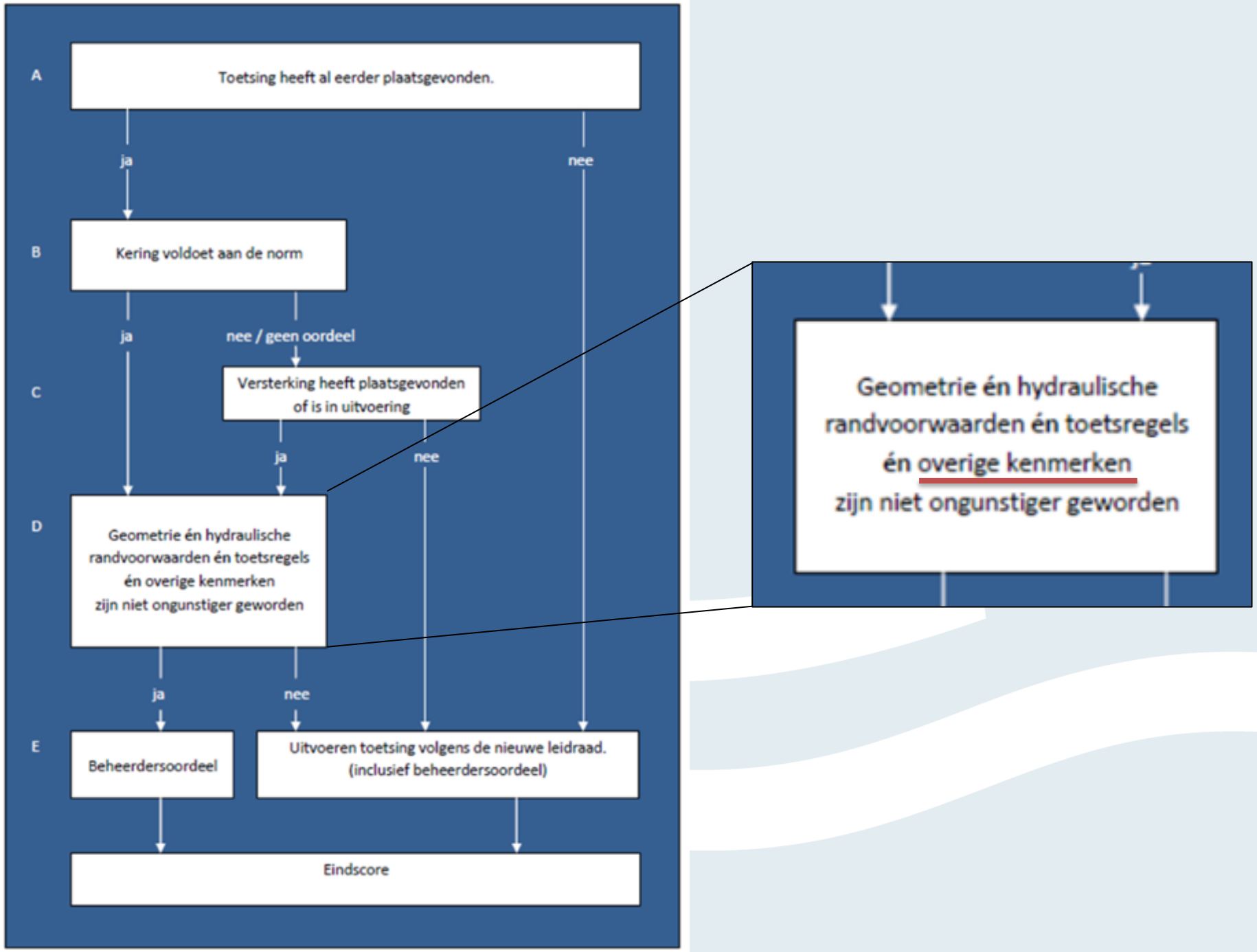
Figuur 4: Fragility curve voor de bodemdaling achterland

De invloed van dit degradatiekenmerk kan sterk variëren zoals te zien is in Tabel 5.

Tabel 5: Faalkansfactor per ernstklasse voor het degradatiekenmerk bodemdaling achterland

Ernstklasse	Case 2 Broekermeer HOOG	Case 3 Kinderdijk HOOG
Matig	≈ 100.000	1,0
Slecht	≈ 500.000	1,5

Hoe gebruiken we dit dan in een toetsing?



Figuur A.1: toetsschema

stowa

Projectteam

- PL: Vera Konings
- Inhoudelijk experts : Henk van Hemert
  Leo Kwakman

- Inhoudelijke begeleiding door:
  - Jaap Stoop (HHSK)
  - Evelien van der Heijden (WSRL)
  - Jan-Willem Evers (HHNK)
  - Onno van Logchem (Rijnland)

- Focus op macrostabiliteit van boezemkades

Toe naar ‘kwalitatief’ toetsen van boezem- en kanaalkaden

Verbinding buitenbeeld en binnenbeeld



Toe naar ‘kwalitatief’ toetsen van boezem- en kanaalkaden

Verbinding buitenbeeld en binnenbeeld



Wat kun je met dit inzicht

- ‘Kwalitatieve toetsing’ uitvoeren op basis van buitenbeeld.’

Gids | grasbekledingen | gras | **graverij groot**

graafsporen van mensen, bevers, muskusratten, vossen,konijnen, etc.



goed

geen schade aan grasbekleding door mens, bever, bever,muskusrat, konijn of(...)



redelijk

minder dan 3 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan(...)



matig

maximaal 5 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan(...)



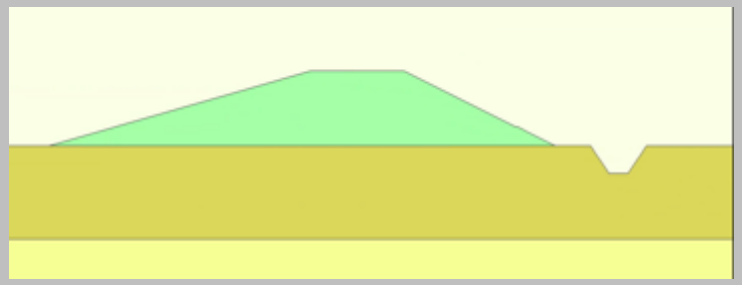
slecht

6 gaten kleiner dan 0,15 m bij 0,15 m met een diepte minder dan 0,1 m (...)

Waar kan het heen?

GEOMETRIE

Kerende hoogte	*4 m*
Kruinbreedte	*5m*
Talud	*1/5*



BODEMOPBOUW

Kadelichaam	*klei*
Dikte pakket slappe lagen	*6 m*
Aardpakket slappe lagen	*5 m*

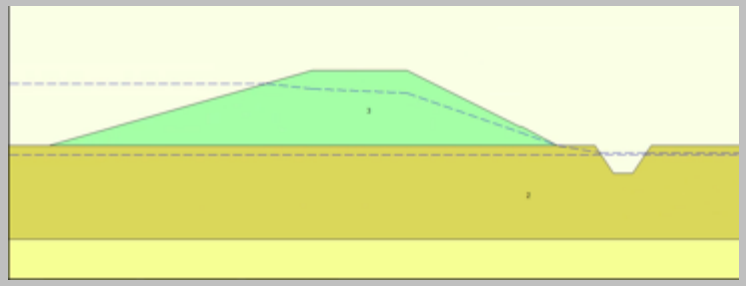
BELASTING

Waterstand	*0,7 m*
Freatische lijn	*hoog*

Waar kan het heen?

BELASTING

Waterstand	*0,7 m*
Freatische lijn	*hoog*



OVERIG

Stijghoogte zandondergrond	*Onder maaiveld*

DEGRADATIE

Degradatie	*Daling achterland*
Klasse	*10 cm*

OORDEEL

10 cm daling heeft geen invloed op de sterkte

Hoe? > Automatiseren

```
def get_safety(data):
    return [i[1]['safety'] for i in data]

def unique_val(data,v):
    return list(sorted(set([row[0][v]  for row in data if v in row[0]])))
def print_input(h,t,k,s,d):
    return print("H = {}, T = {}, K = {}, S = {}, D = {}".format(h,t,k,s,d))

def filter_data(input,variable,value):
    """
    Returns every row in the input with that specific variable
    and value of variable.
    """

    filtervab =[]
    for row in input:
        if variable in row[0].keys():
            if row[0][variable] == value:
                    filtervab.append(row)
    return filtervab

def filter_variables(data,h,t,k,s):
    """
    returns a filtered dataset based on the input variables and values
    """

    for v,v_value in zip(['h','t','k','s'],[h,t,k,s]):
        if v == 'h':
            filtered = filter_data(data,v,v_value)
        else:
            filtered = filter_data(filtered,v,v_value)

    return filtered

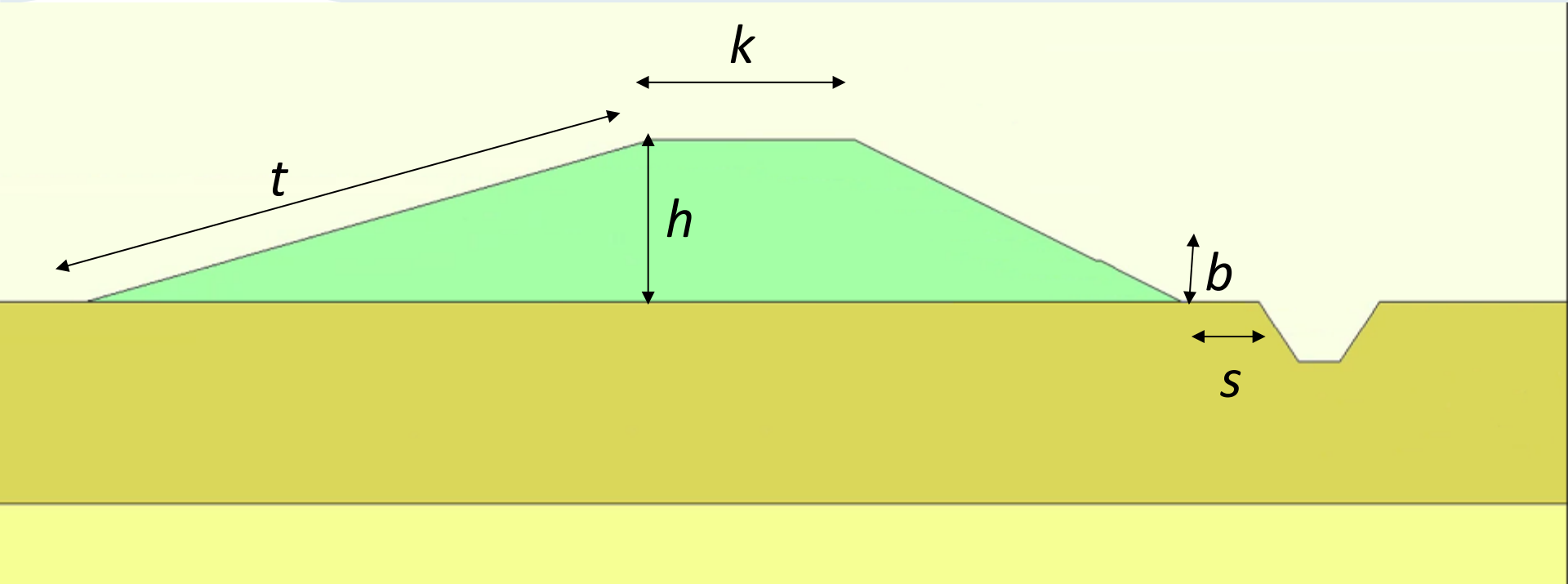
def get_graph(data,x,y,subt,subt_let,xlab,xlab_let,ylab,ylab_let,y_let):
```

Heel veel varianten doorrekenen van een boezemkade (macrostabiliteit)

- Variabelen geometrie
- Variabelen belasting
- Variabelen degradatie

stowa

Variabelen geometrie



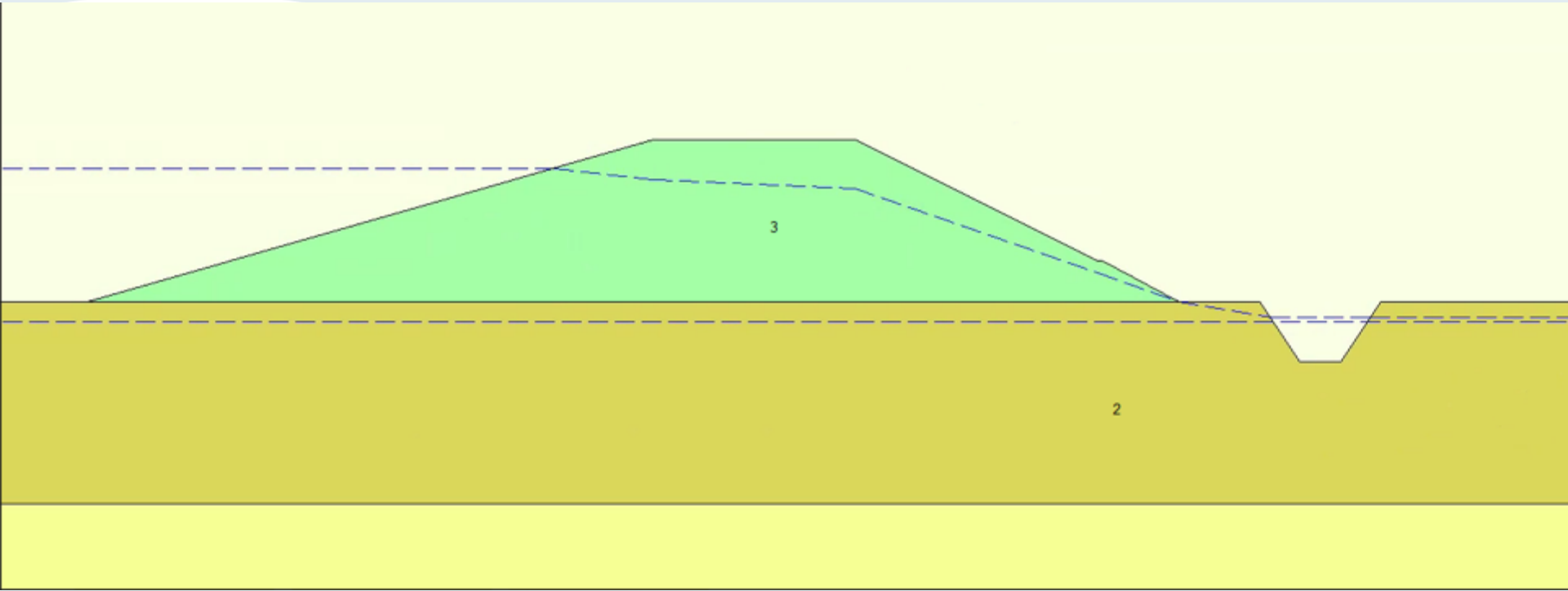
stowa

Variabelen geometrie

Hoofdkenmerk	Variabele	Varianten	Aantal
Geometrie	Kerende hoogte h	2m en 4m	2
	Helling binnentalud t	1:2, 1:3, 1:5	3
		(1:7 niet relevant voor klei)	
	Kruinbreedte k	1,5m en 3m en 5m en 10m	4
	Teensloot s	Niet aanwezig,	3
		direct bij teen,	
		op 5m van teen	
	Berm	Geen berm	2
		Wel berm	
Bodemopbouw	*Kadelichaam*	*Klei*	1
	Dikte pakket slappe lagen	*2m*	1
	Aard pakket slappe lagen	*Slappe klei*	1
Waterspanningen en belastingen	Stijghoogte zandondergrond	Boven maaiveld	2
		onder maaiveld	
	Freatische lijn	Hoog, gemiddeld, laag	3
	Buitenwaterstand t.o.v. kruin	[-0,70], [-0,45] en [-0,20]	3
Overig	*Verkeersbelasting*	*Geen verkeersbelasting*	1
TOTAAL (vermedigvuldigen)			2592

Variabelen belasting

- Boezempeil *'b'* : [streefpeil: -0.70m], [verhoogd peil: -0.45m] en[toetspeil: -0.20m]
- Freatische lijn *'f'* : [hoog], [gemiddeld] en [laag]
- Stijghoogte 'boven maaiveld' en 'onder maaiveld'



Degradaties

Degradatie	Degradatie-klasses	Aantal
*Daling achterland	0,10m en 0,25m daling	2
Verdieping teensloot	0,25m en 0,50m daling	2
Integrale daling maaiveld (incl kruin en berm)	0,10m en 0,25m daling	2
Graverij	matig / slecht	2
Scheuren	matig / slecht	2
(Nulsituatie)	Alles op 0m of ‘goed’	1
TOTAAL sommen (optellen)		**11**

Degradaties

Degradatie	Degradatie-klasses	Aantal
*Daling achterland	0,10m en 0,25m daling	2
Verdieping teensloot	0,25m en 0,50m daling	2
Integrale daling maaiveld (incl kruin en berm)	0,10m en 0,25m daling	2
Graverij	matig / slecht	2
Scheuren	matig / slecht	2
(Nulsituatie)	Alles op 0m of ‘goed’	1
TOTAAL sommen (optellen)		**11**

Degradaties

Nulsituatie



Degradaties

Verdieping teensloot



Degradaties

Nulsituatie



Degradaties

Daling achterland



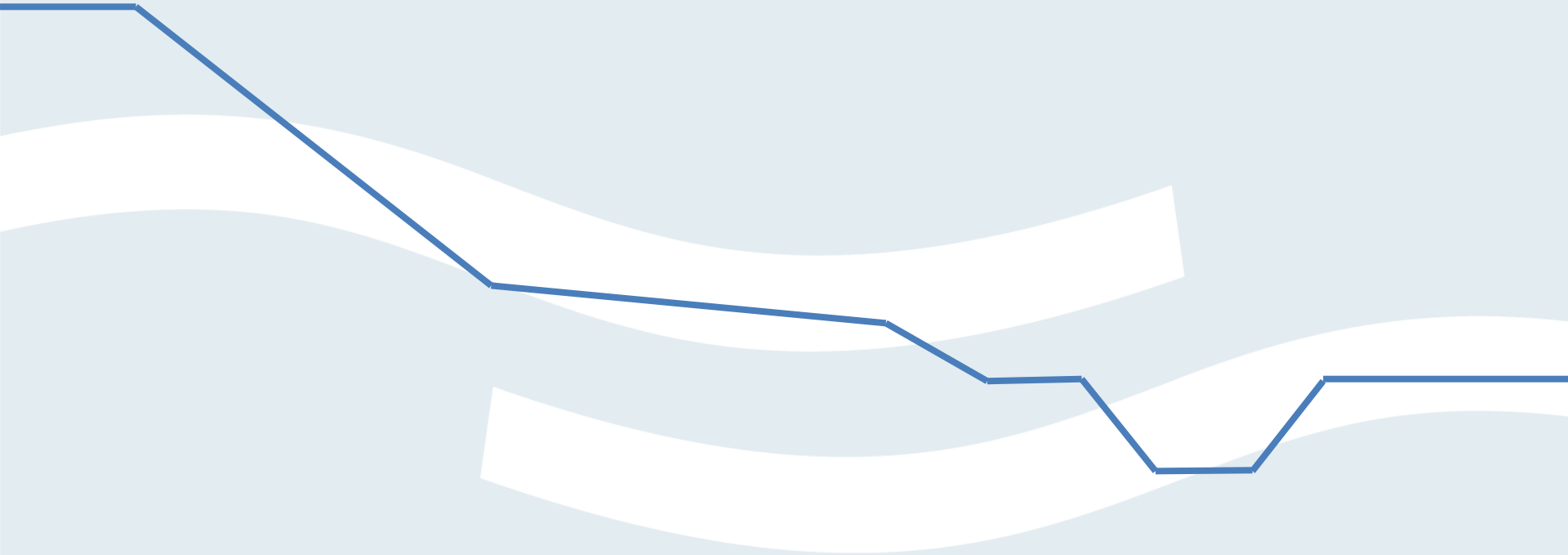
Degradaties

Nulsituatie

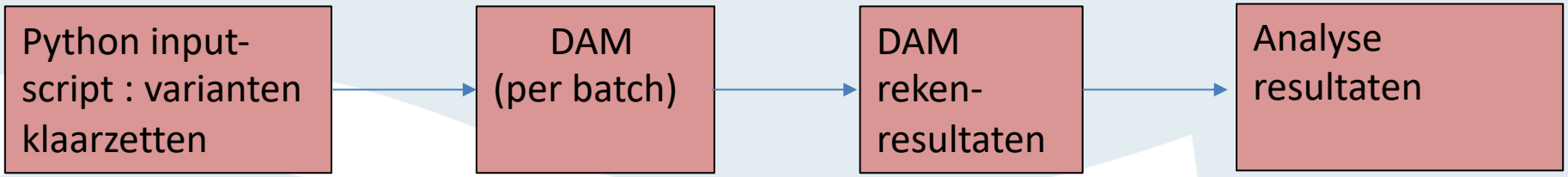


Degradaties

Integrale daling maaiveld



Methode


Python input-script : varianten klaarzetten
DAM (per batch)
DAM reken-resultaten
Analyse resultaten

stowa

Resultaten : DAM

Location	Scenario	Calculation res	Global X-c	Global Y-c	Analysis	Probabilis	Uplift	Profile	Profile probs	Stability n	Safety factor [-]	Shoulder	Toe polde	Height toe	Required	River leve	River leve	Dike table	Slope dan	Zone 1 saf	Zone 1 en	Zone 1 en
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.938	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.938	23.521	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_d0.05	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.920	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.920	23.457	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_d0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.905	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.905	23.893	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_d0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.848	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.848	23.723	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_v0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.933	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.933	23.392	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_v0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.925	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.925	23.199	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s2_i-0.5_v0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.871	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.871	24.955	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.066	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.066	24.555	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_d0.05	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.030	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.030	24.500	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_d0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.996	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.996	24.445	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_d0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.911	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.911	24.280	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_v0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.067	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.067	24.445	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_v0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.073	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.073	24.280	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s30_i-0.5_v0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.066	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.066	24.486	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.090	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.090	24.555	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_d0.05	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.051	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.051	24.500	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_d0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.015	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.015	24.445	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_d0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.920	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.920	24.280	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_v0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.093	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.093	24.445	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_v0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.101	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.101	24.280	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k1.5_s5_i-0.5_v0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.088	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.088	22.950	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.970	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.970	27.054	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_d0.05	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.938	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.938	26.979	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_d0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.908	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.908	26.915	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_d0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.835	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.835	26.726	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_v0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.930	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.930	26.915	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_v0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.885	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.885	26.726	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s2_i-0.5_v0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.835	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.835	26.569	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.044	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.044	25.305	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_d0.05	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.018	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.018	25.250	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_d0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.987	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.987	26.971	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_d0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	0.904	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	0.904	26.821	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_v0.1	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.049	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.049	25.195	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_v0.25	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.044	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.044	25.631	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s30_i-0.5_v0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.047	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.047	25.236	0.000
b-0.2_fg_h2_t2_k3_s5_i-0.5	1 of 1	Succeeded	########	########	No adapta	Determini	CheckUnc	klei_slap_5_h2	100.000	Bishop	1.056	-1.500	0.000	-1.500	1.250	-0.200	-1.400	0.000	0.000	1.056	25.305	0.000

Batch per degradatiekenmerk

Resultaten

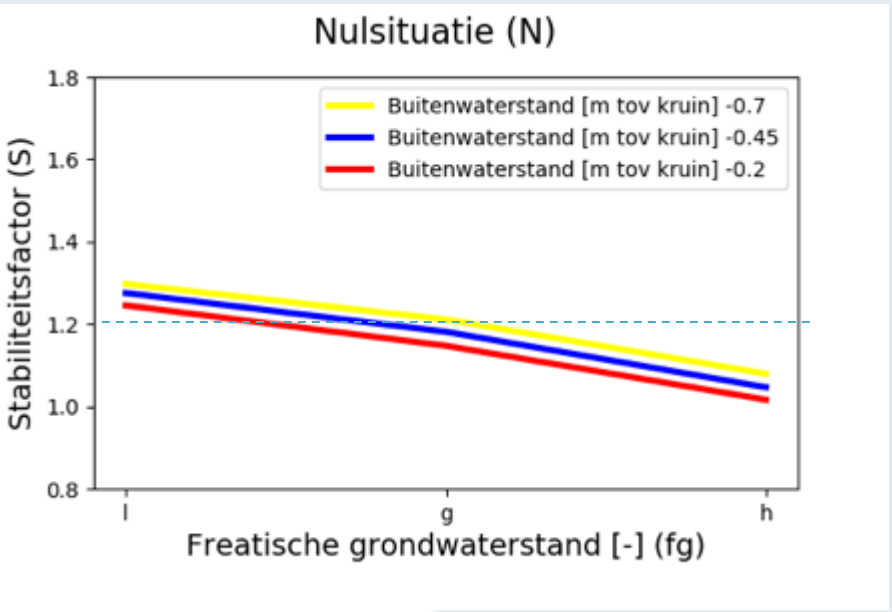
1. Smalle hoge kering met berm
Kerende hoogte = 4.0
Helling binnentalud = 1/2
kruinbreedte = 3.0
Afstand teensloot = geen teensloot
berm = aanwezig
stijghoogte = 0.5 (hoog)

2. Smalle lage kering zonder berm
Kerende hoogte = 2.0
Helling binnentalud = 1/3
kruinbreedte = 1,5
Afstand teensloot = geen teensloot
berm = afwezig
stijghoogte = -0.5 (laag)

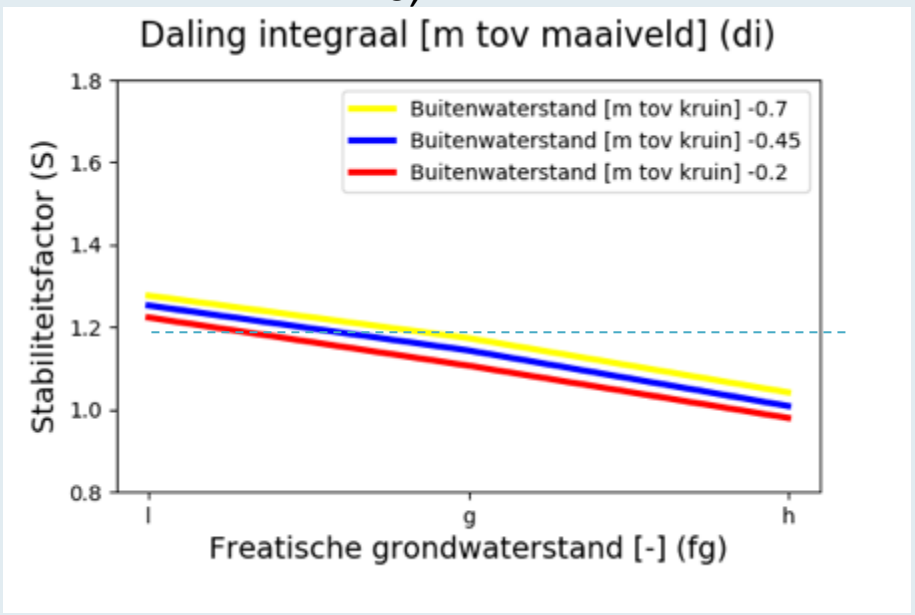
3. Brede kering zonder berm
Kerende hoogte = 4.0
Helling binnentalud = 1/5
kruinbreedte = 5.0
Afstand teensloot = geen teensloot
berm = afwezig
stijghoogte = 0.5 (hoog)

Drie degradaties:
- Integrale maaivelddaling -0.10m
- Verdieping teensloot -0.50m
- Daling achterland -0,25m

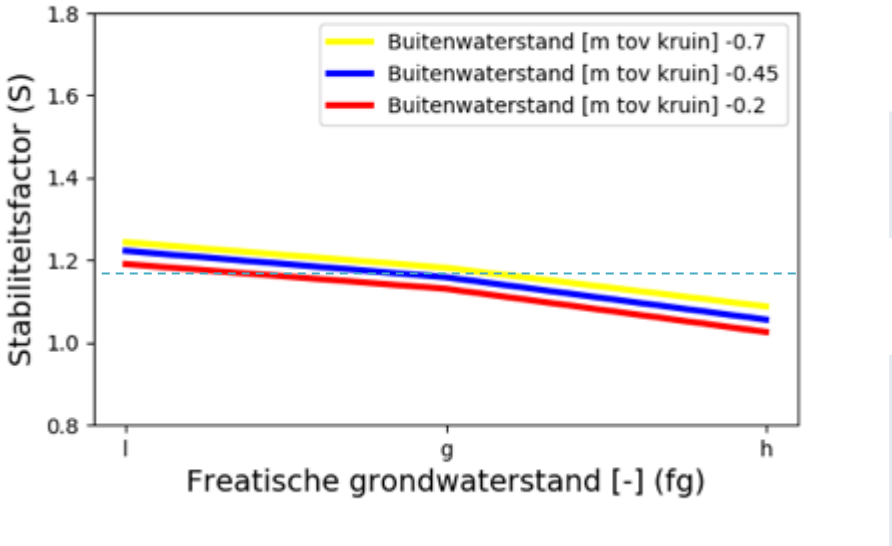
Smal hoog met berm



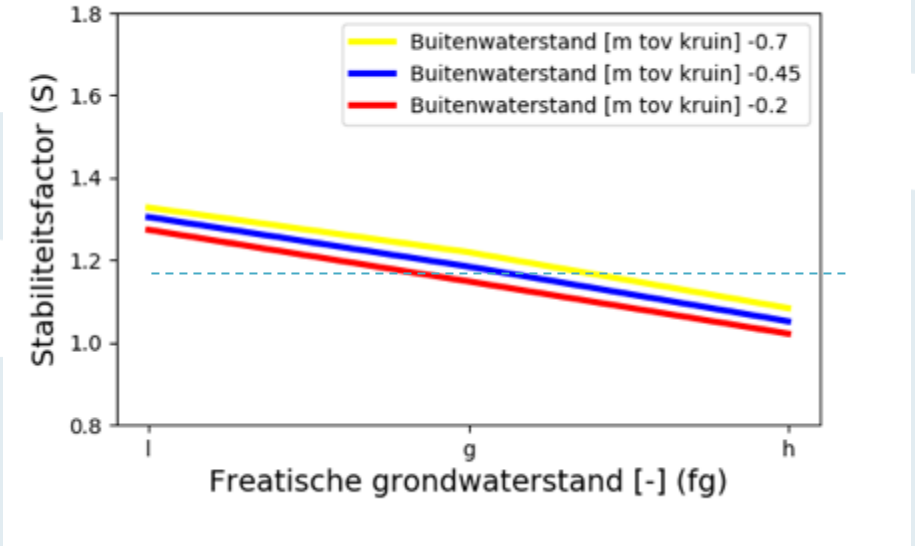
0,1m



0,25m

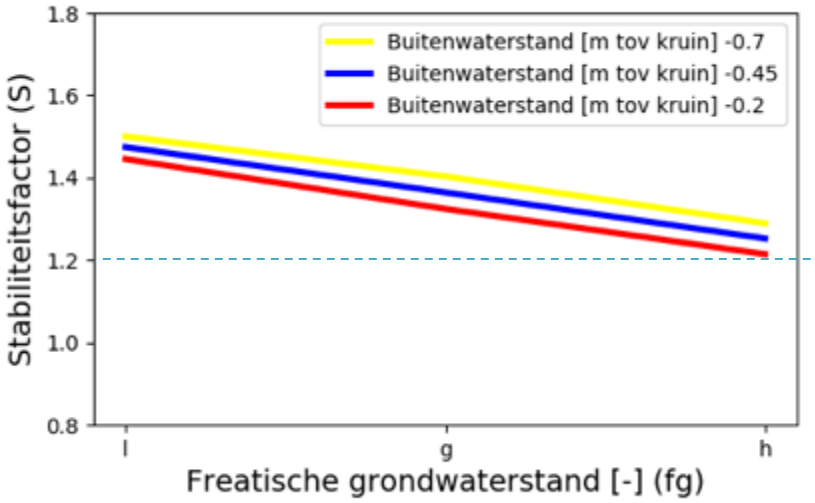


0,5m



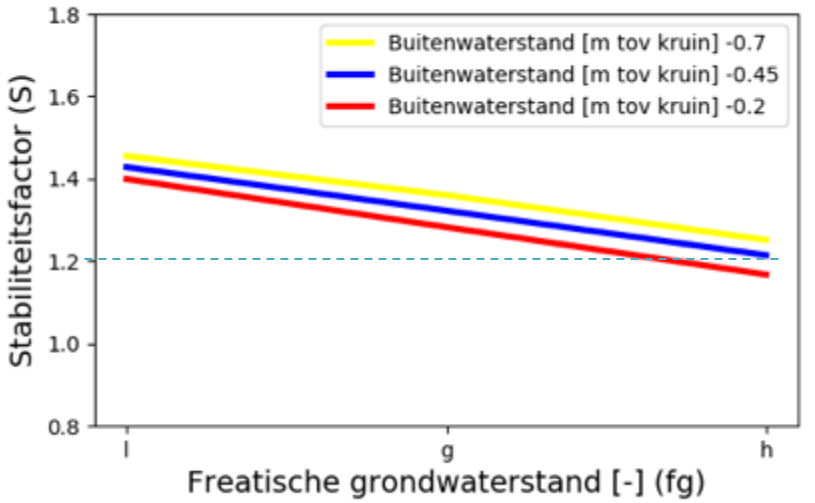
Smal laag zonder berm

Nulsituatie (N)



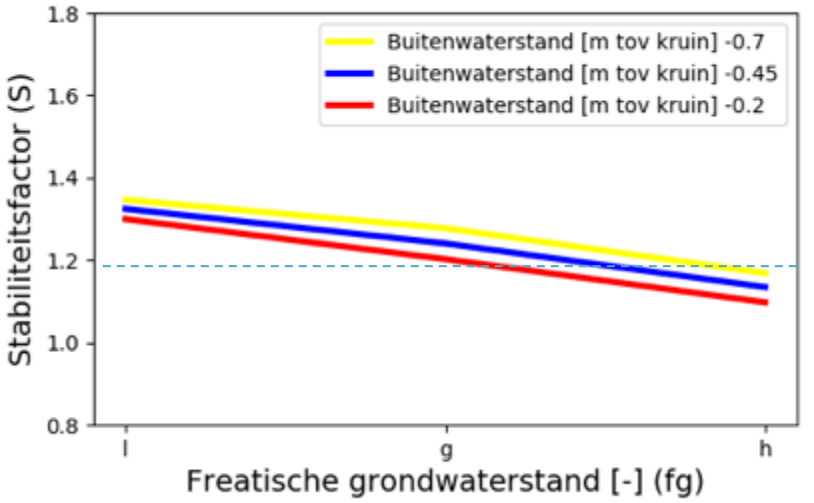
0,1m

Daling integraal [m tov maaiveld] (di)



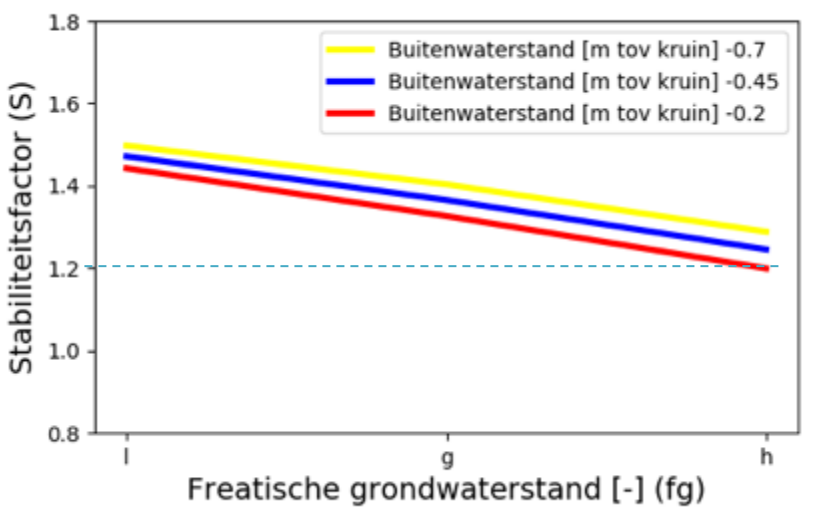
0,25m

Daling achterland [m tov poldermaaiveld] (da)

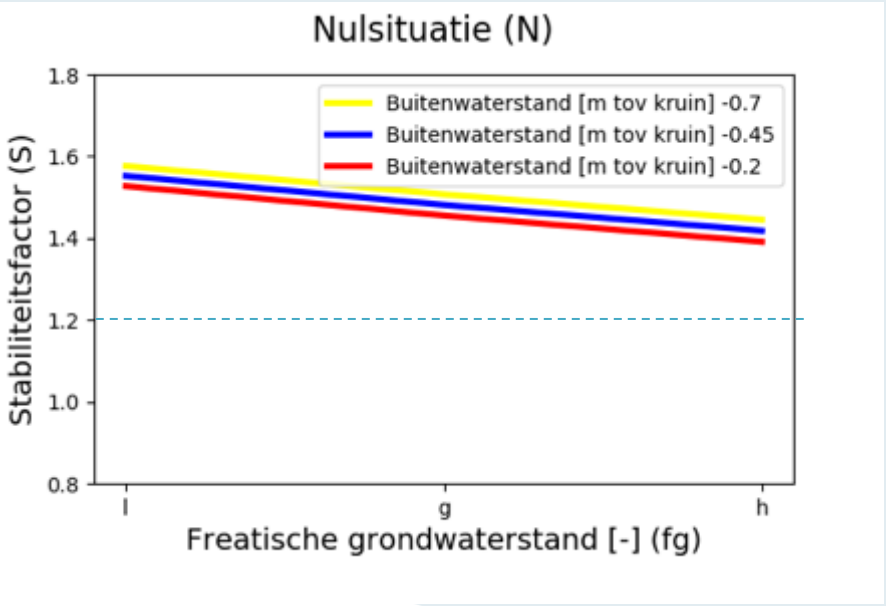


0,5m

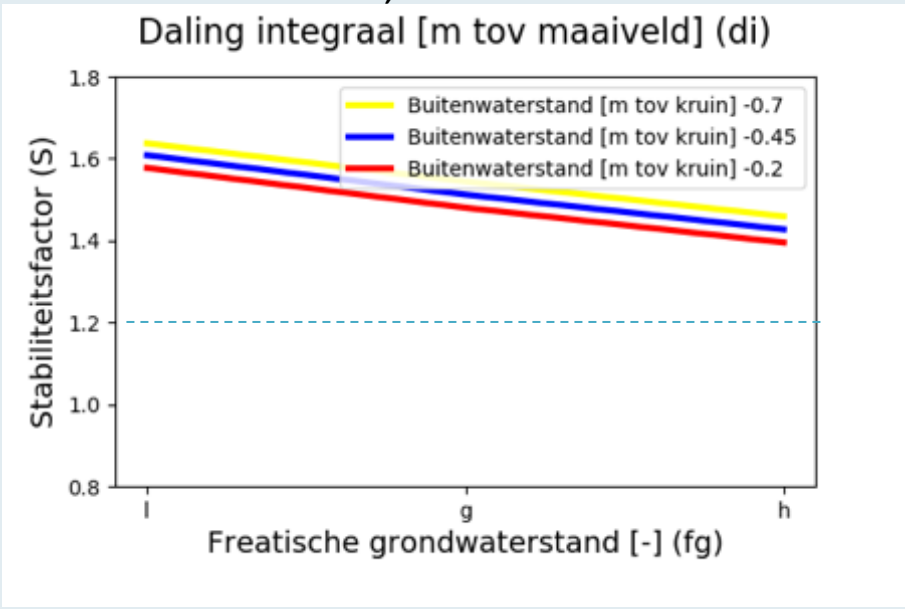
Verdieping teensloot [m tov bodem] (v)



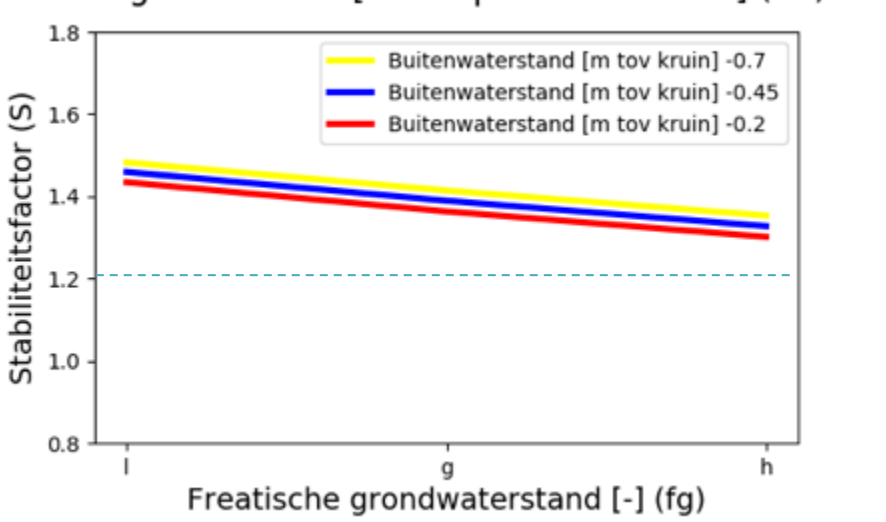
Breed zonder berm



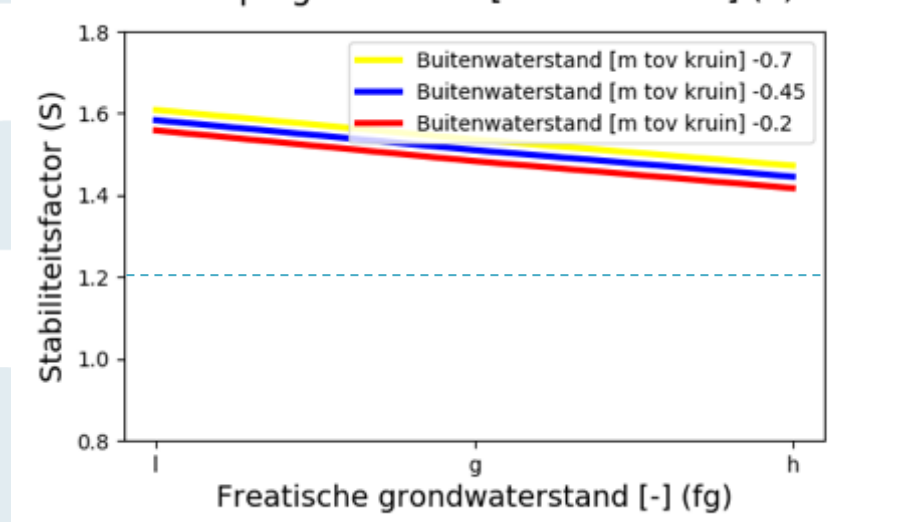
0,1m



0,25m



0,5m



Wat kun je met dit inzicht

- ‘Kwalitatieve toetsing’ uitvoeren op basis van buitenbeeld.’



- Waar ben ik kwetsbaar voor?
- ‘Bewezen sterkte’
- Monitoringsstrategie op inrichten
- Calamiteiten: waar kan het fout gaan gezien mijn digispectie resultaten?

Vervolg

- Pilots bij 4 waterschappen
- Review door Engelse Environment Agency
- Toevoegen Scheurvorming & Graverij
- Voor 1 degradatiekenmerk ook andere faalmechanismen beschouwen

Stelling 1

- “Het verder uitwerken van deze methode lijkt me nuttig.”

(eens / niet eens)

Stelling 2

- “Een kering die nooit (goed) getoetst is, zou eerst goed getoetst moeten worden.”

- *Eens / niet eens*

Stelling 3a

"Je hebt een IPO-5 kade.
Die dient een SF van 1.0 te hebben.

In de vorige toetsing had de kering een berekende SF van 1.15.

12 jaar later is SF volgens deze methode door degradatie met 0,1 afgenomen.

Dit vind ik niet significant, ik kan de kering goedkeuren."

Eens / Niet eens

Stelling 3b

- “Die afname in stabiliteit zouden we in klasses / kwantitatief moeten uitdrukken.”

Klasses	**Kwantitatief**
bv.	‘Afname van 0.10’
‘Geen invloed’	
‘Verwaarloosbaar’	
‘Matig’	
‘Veel’	

Klasses / kwantitatief?

Stelling 4

- “Als belasting of norm verandert t.o.v. mijn vorige toets is de methodiek niet toepasbaar.”

- *Eens / niet eens*

Stelling 5

- “Als ik tot (0,25m min toetspeil) nooit zandmeevoerende wellen heb waargenomen, moet ik me dan zorgen maken om piping?”

- *Ja / Nee*

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00 FAX 030 460 32 01
Stationsplein 89 3818 LE AMERSFOORT
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

vera.konings@nelen-schuurmans.nl

vanhemert@stowa.nl