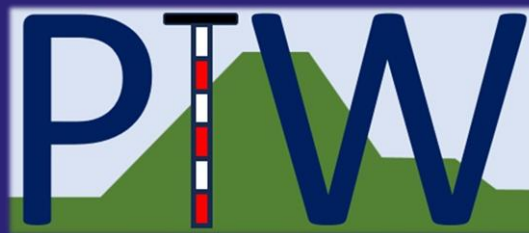




Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



stowa

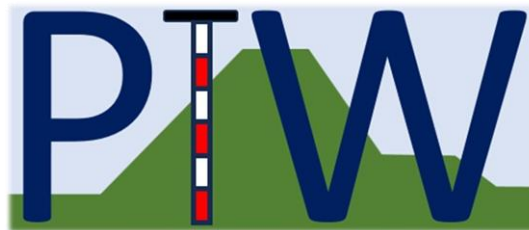


Grasdag/Maaidag WSVV 19 september 2024

Hoe stuur je op de gewenste
grasmatkwaliteit?

2024





Grasdag/Maaidag WSVV 19 september 2024

Hoe stuur je op de gewenste
grasmatkwaliteit?



Inhoud

Sterkte grasbekleding Peter Boone (Grasregiseur, Stowa)	10.00-10.30
Gewenste kwaliteit – streefbeeld, bestek Rien Koeling (Dijkbeheerder, WSVV)	10.30-10.45
Hoe stuur je op die gewenste kwaliteit? Paul Boddeke (Ecoloog, Bureau Waardenburg bv.)	10.45-11.15
Naar buiten: vragen, discussie op de dijk	11.30-14.30

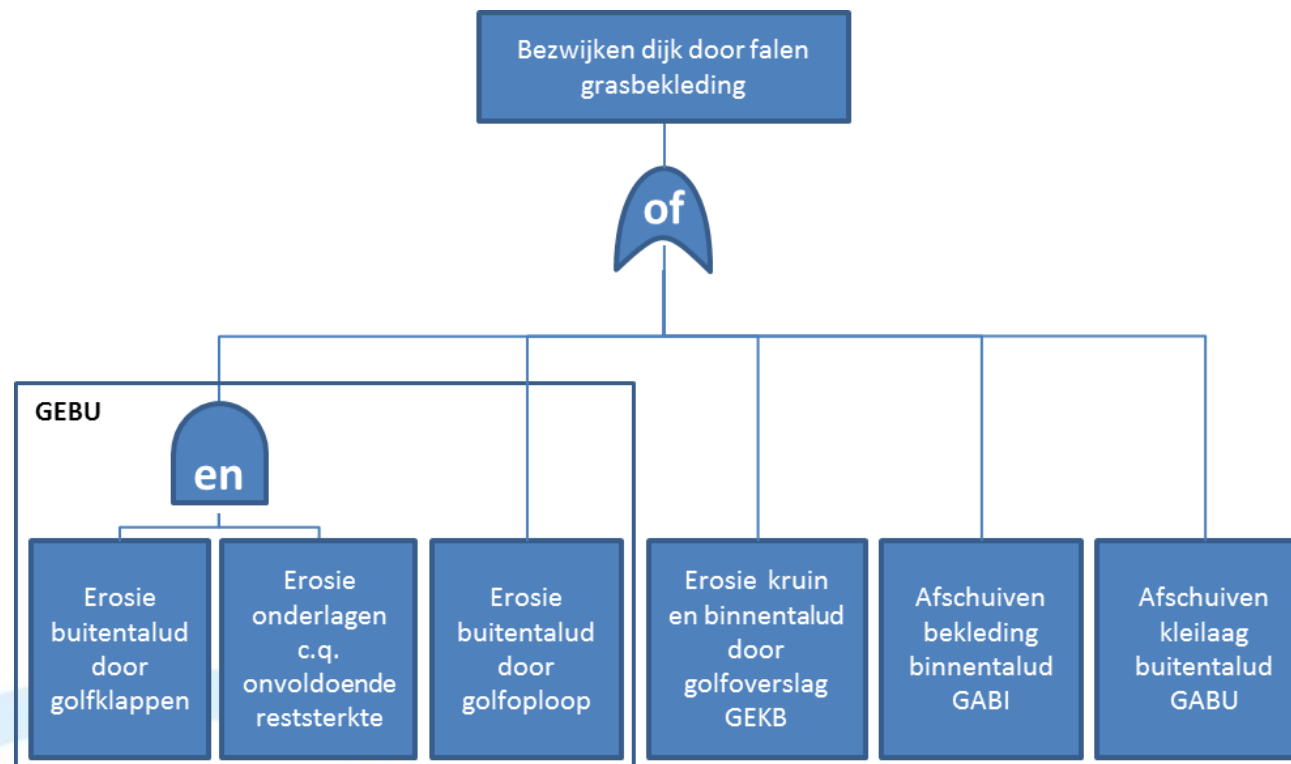
Sterkte grasbekleding

Faalsporen grasbekleding



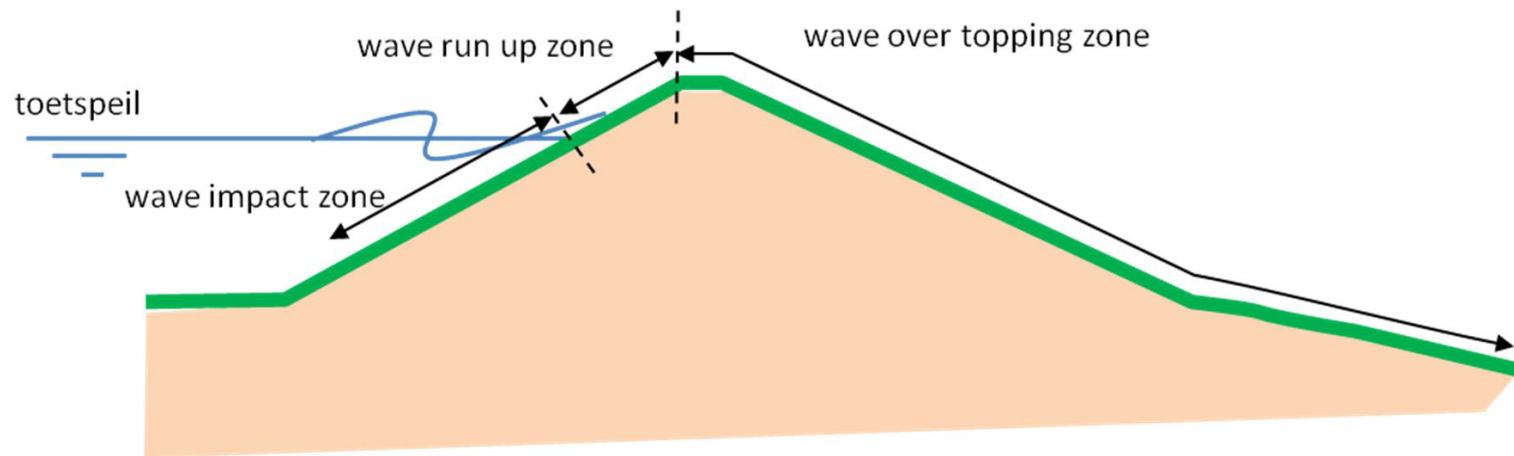
Faalsporen gras

1. GEBU Gras Erosie BUitentalud
2. GABU *Gras Afschuiven BUitentalud (buiten beschouwing)*
3. GEKB Gras Erosie Kruin en Binnentalud
4. GABI *Gras Afschuiven Blnnentalud (buiten beschouwing)*



GEBU

- Erosie grasbekleding in golfklapzone
- Erosie grasbekleding in golfoploopzone

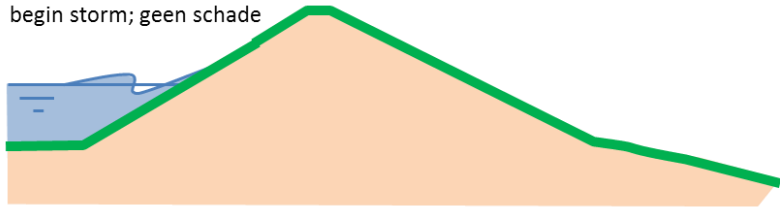


Belasting door golfklappen is veel groter dan door golfoploop.

Bij gras in klapzone EN oploopzone alleen beoordeling van de klapzone nodig. Deze is maatgevend.

Faalproces gras in klapzone

begin storm; geen schade



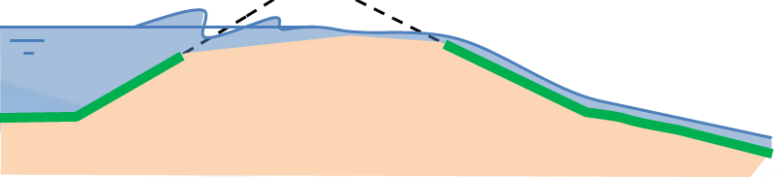
gat in grasbekleding



erosie onderlagen



begin doorbraak



Faalproces gras in golfoploopzone

begin storm; geen schade



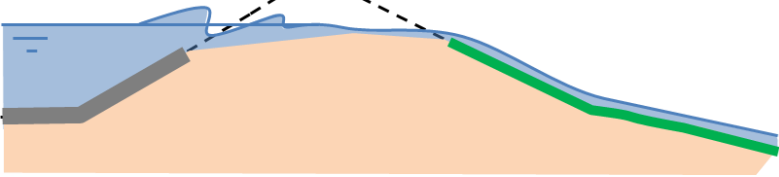
gat in grasbekleding



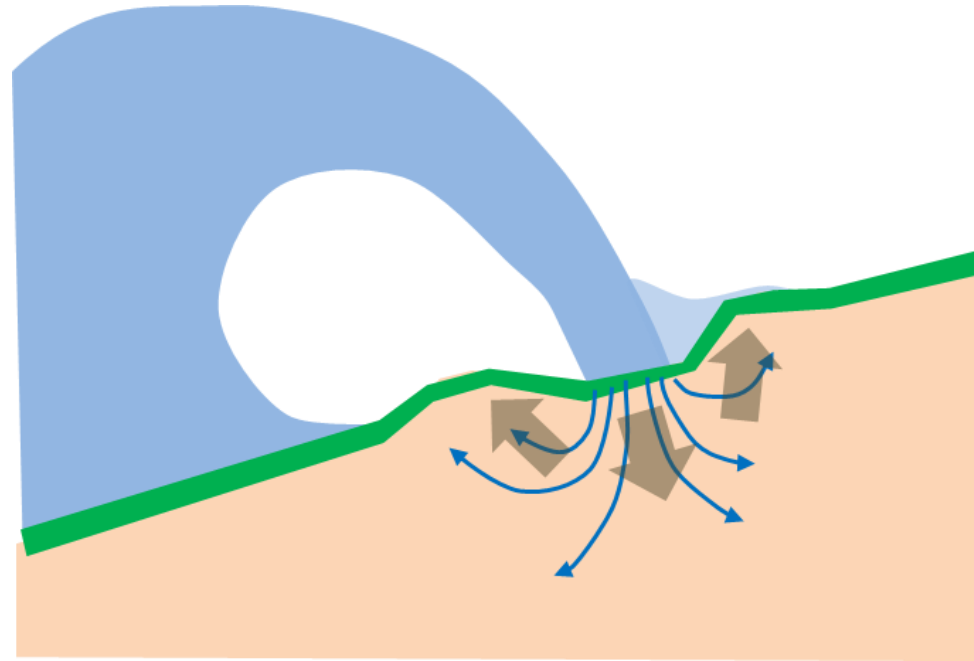
erosie onderlagen



begin doorbraak



Golfklap



Deltares
[wiki-noodmaatregelen](#)



Kilometerlanger Schaden nach
der Sturmflut vom 17.02.1962

Duitsland 1962



Denemarken 1976

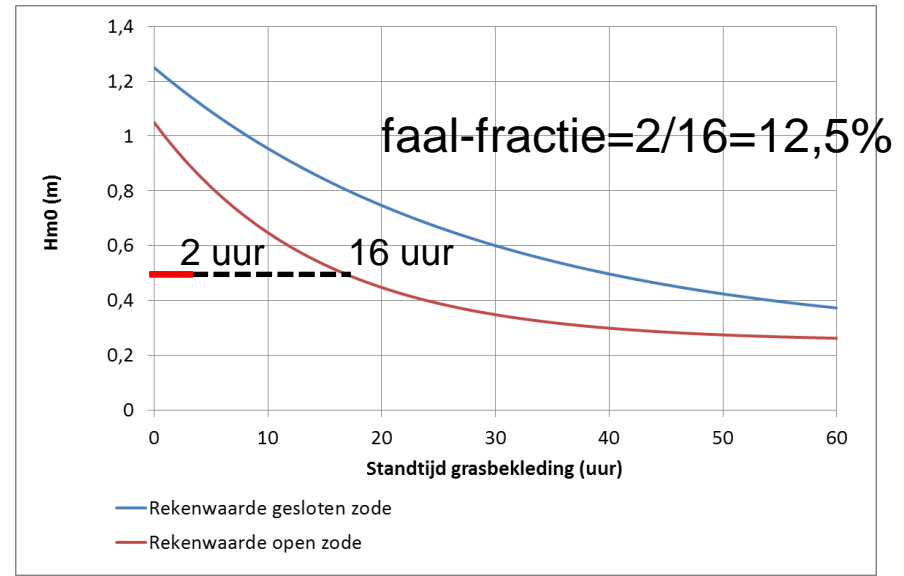
Golfklap

GEBU Gedetailleerde toetsing (golfklap)

Standtijd van de grasbekleding afhankelijk van graskwaliteit (gesloten zode/
open zode)

Software houdt gedurende het waterstandverloop en golfcondities bij hoeveel
van de sterkte is opgesoupeerd.

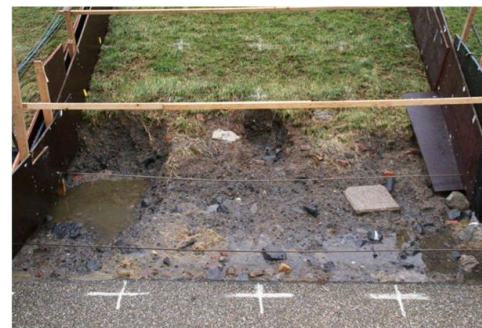
Indien faalfractie > 1 falen van het gras.



Golfoploop

GEBU Gedetailleerde toetsing (golfoploop)

- Software beschikbaar (golfklap en oploop in één programma)
- Golfoploop erosiemodel 'cumulatieve overbelasting'



Tholen 2012



Model:

N: Aantal golfoploopgebeurtenissen

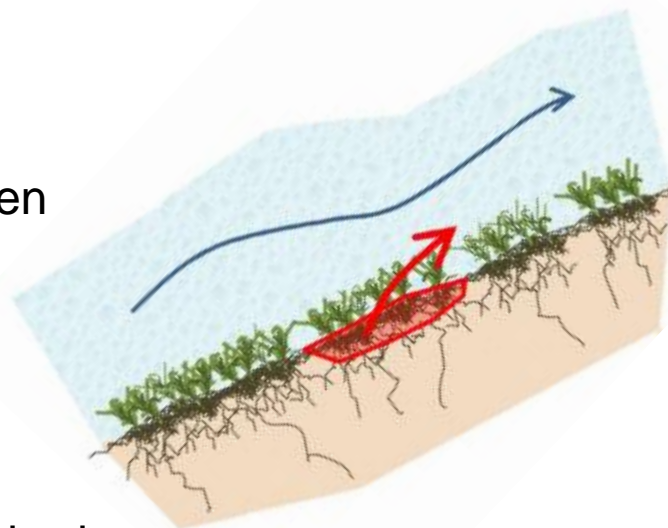
U_i: Frontsnelheid oplopende golf

U_c: Kritische stroomsnelheid

D : cumulatieve overbelasting

≈ 4000 m²/s² meerdere plekken schade

≈ 7000 m²/s² falen gras (nog niet onderlagen)



Golfoploopbelasting A - Opnemer 1 en 2 - 5000 l/s/m - 040

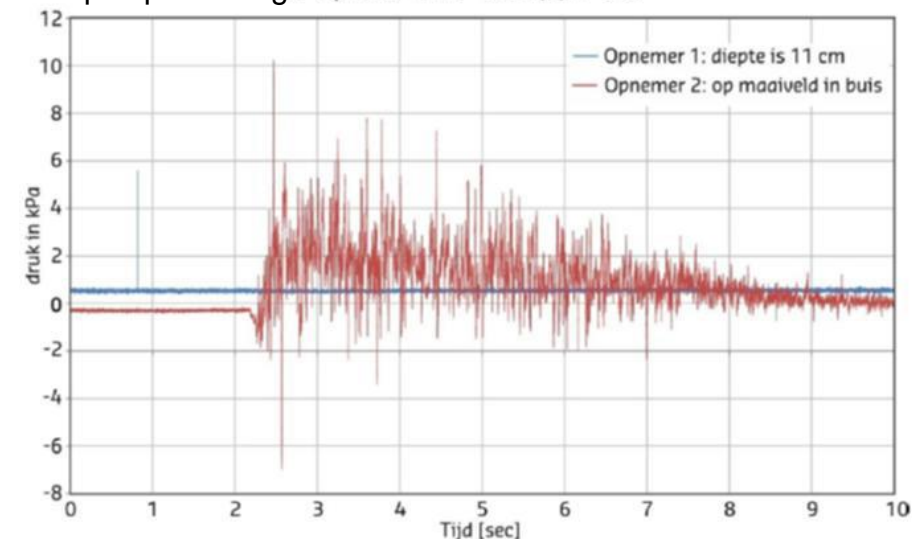
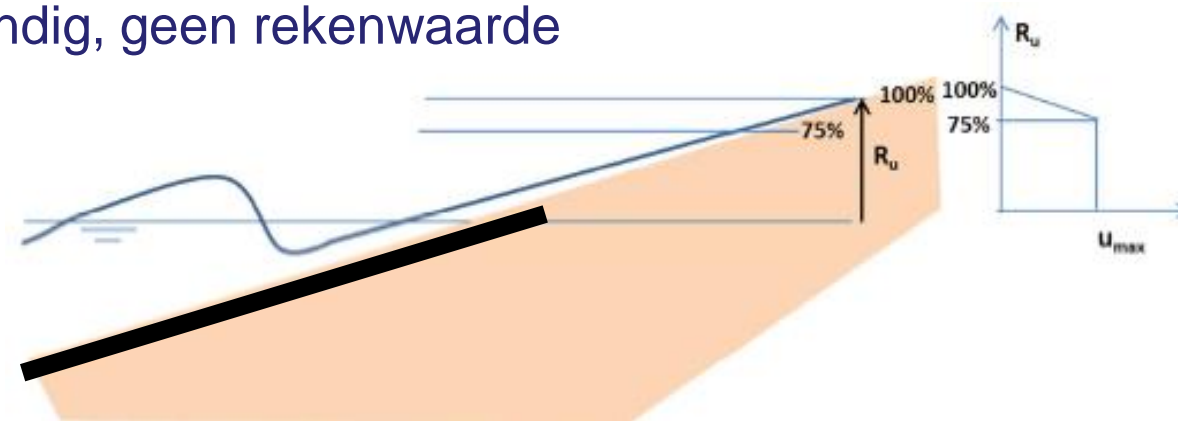


Figure 4.21b Pressure distributions as function of time at the surface and about 10 cm below for V = 5000 l/s per m (Location A; series 2)

Golfoploop

- Oploopsnelheid afhankelijk van golfcondities
- Software houdt voor elke golf bij wat de toename is van D en of de kritische waarde van D ($=7000$) wordt overschreden.
- Voor de rekenwaarde van U_c :
 - Gesloten zode $U_c=6,6$ m/s
 - Open zode $U_c=4,3$ m/s
 - Fragmentarische zode – weinig erosiebestendig, geen rekenwaarde gegeven

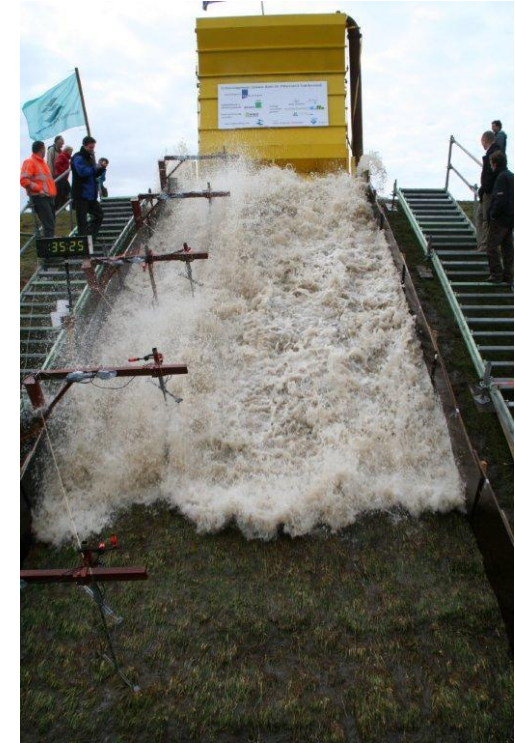


Golfoverslag

GEKB Gras Erosie Kruin en Binnentalud

Belasting golfoverslag

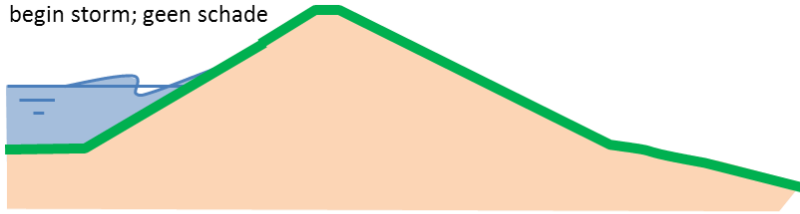
- Stormgedreven watersystemen, relatief lage waterstand, hoge golven.
- De helft van de dijkhoogte is nodig voor keren van de golven.
- Rivierdijken hoge waterstand, kleine golven



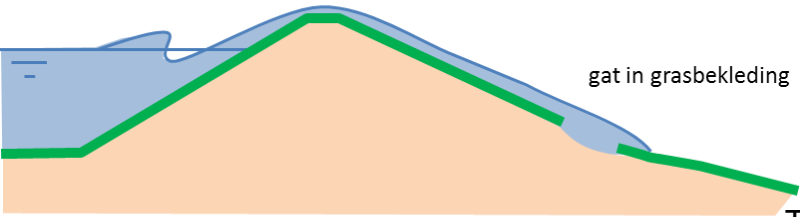
Golfoverslag in het echt vs gesimuleerd

Golfoverslag

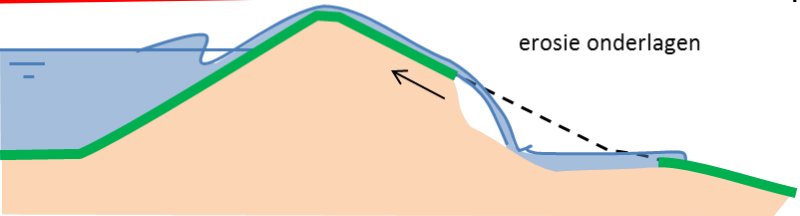
begin storm; geen schade



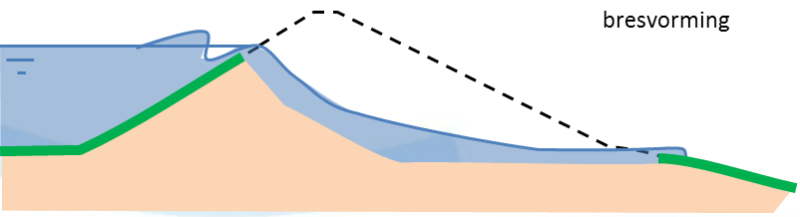
gat in grasbekleding



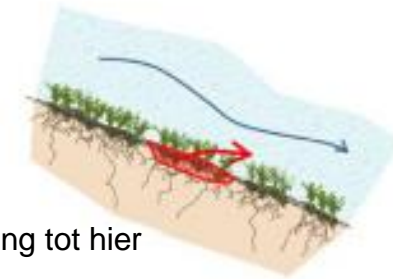
erosie onderlagen



bresvorming



Toetsing tot hier



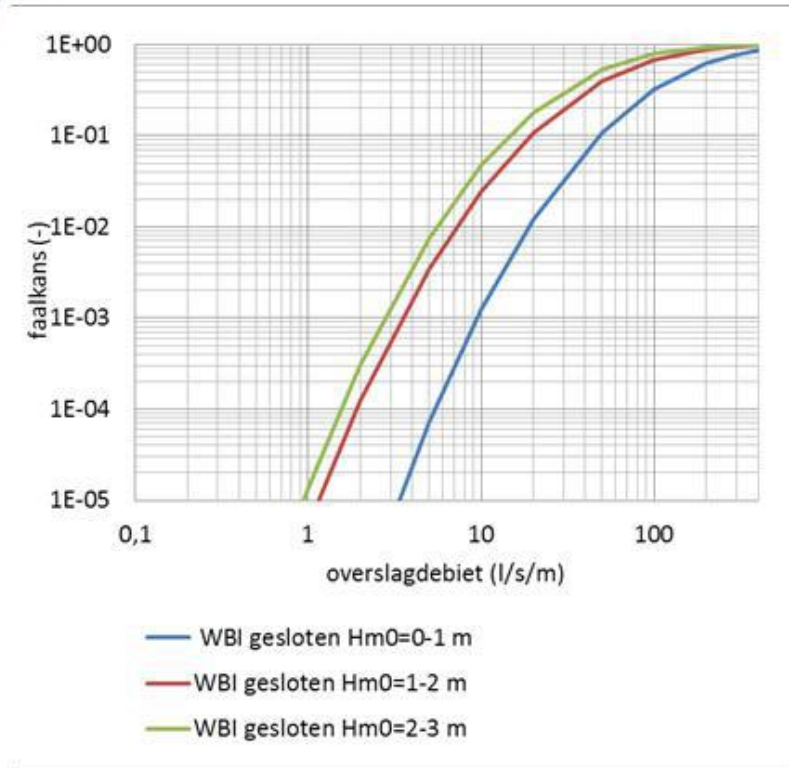
$$D = \sum_{i=1}^N (\alpha_M U_i^2 - \alpha_S U_c^2)$$

Deltares

Cumulative overbelastingmethode omgerekend naar kansverdeling kritisch overslagdebiet

Golfhoogteklasse	Gesloten zode		Open zode	
	μ (l/s/m)	σ (l/s/m)	μ (l/s/m)	σ (l/s/m)
0-1 m	225	250	100	120
1-2 m	100	120	70	80
2-3 m	70	80	40	50

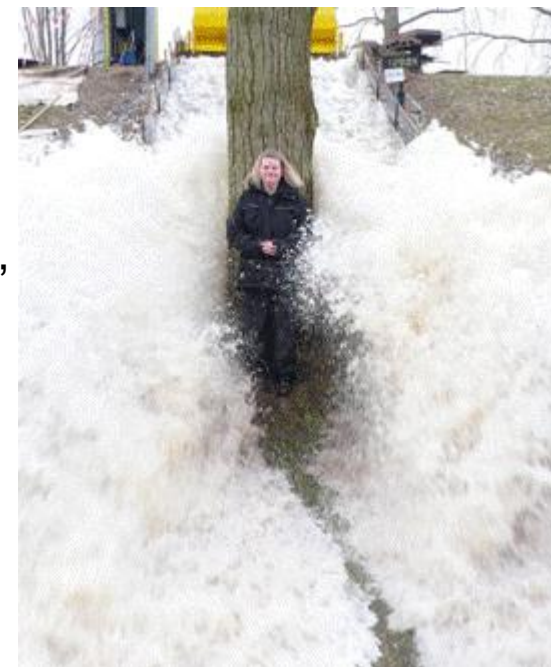
U_c stochast
 D stochast



Ontwikkelingen BOI (2023)

Inhoudelijke ontwikkelingen BOI

- Meenemen invloed overgangen en objecten GEKB
- Kansverdelingen van het kritisch golfoverslagdebiet afhankelijk van 'beeld van de dijk'
- Nog niet beschikbaar erosie bij kale grond (onbekende termijn)



Gras op zand



Voettekst

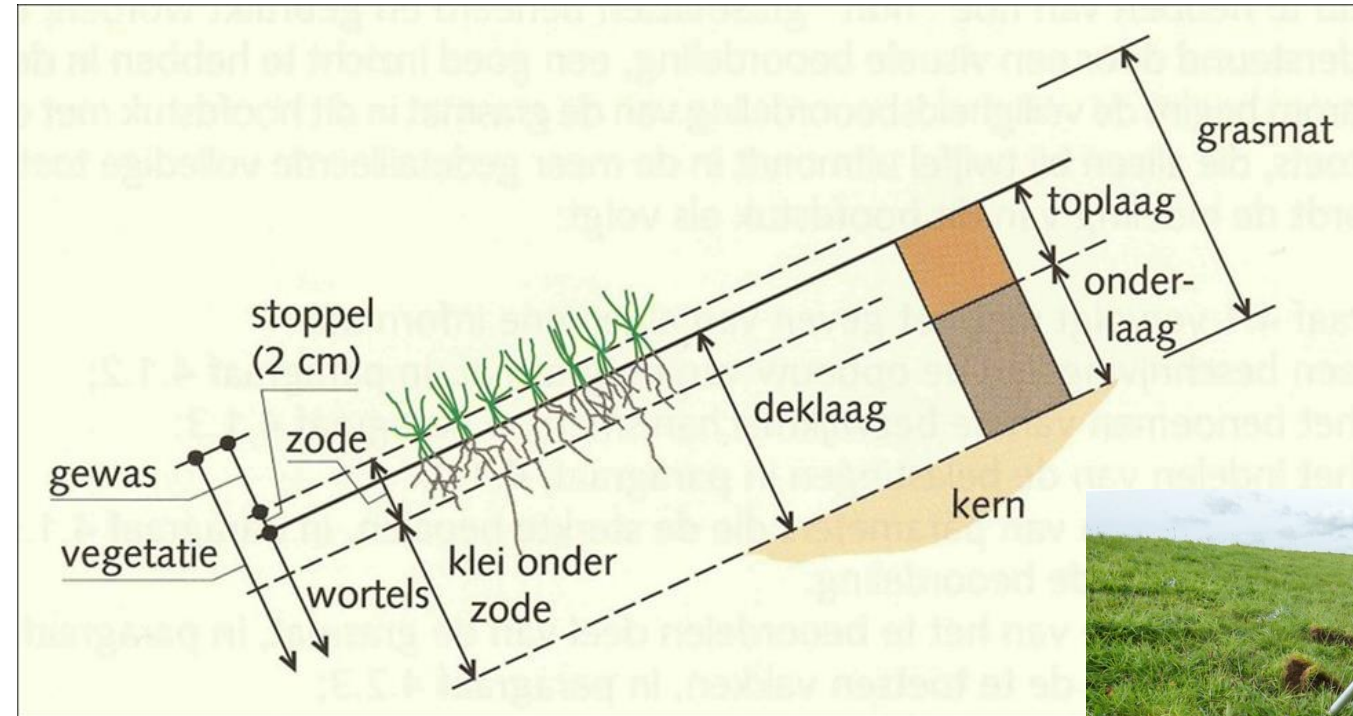


WBI beoordeling grasmat



WBI-beoordeling grasbekledingen

- Grasbekleding: eerste beschermingslaag van de dijk tegen erosie



- Toplaag: (0 -) 30 (- 50) cm dik



Treksterktemeter Infram



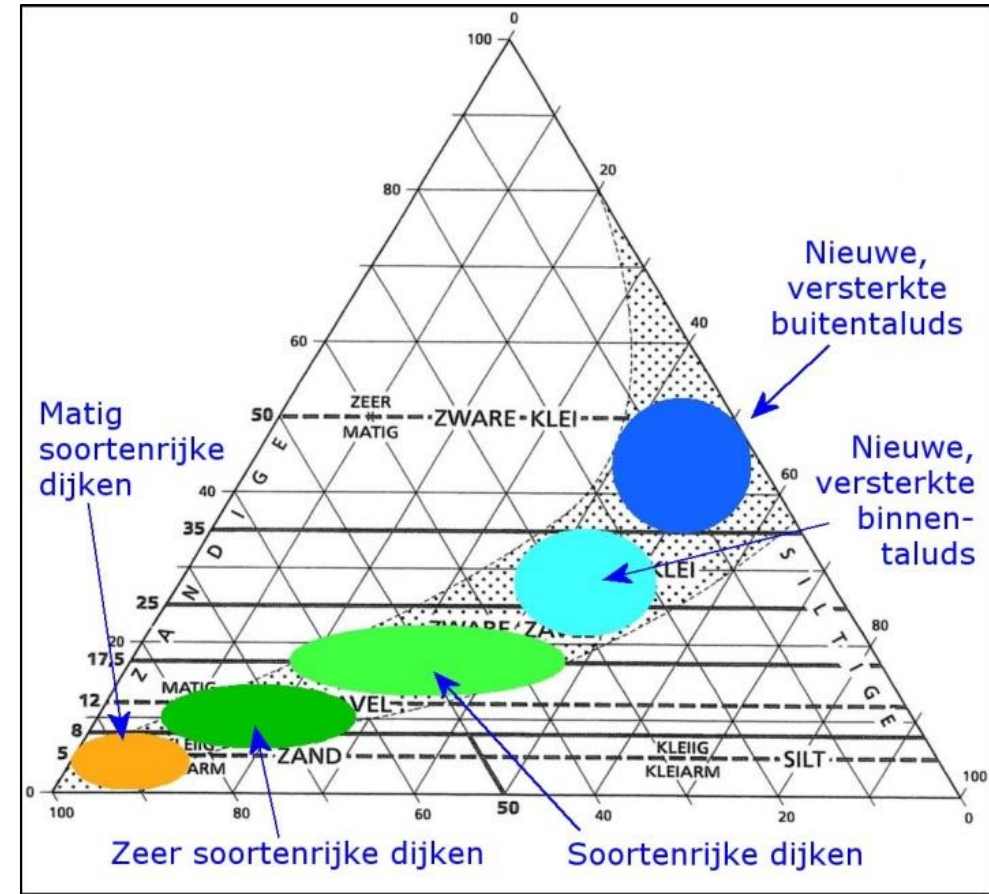
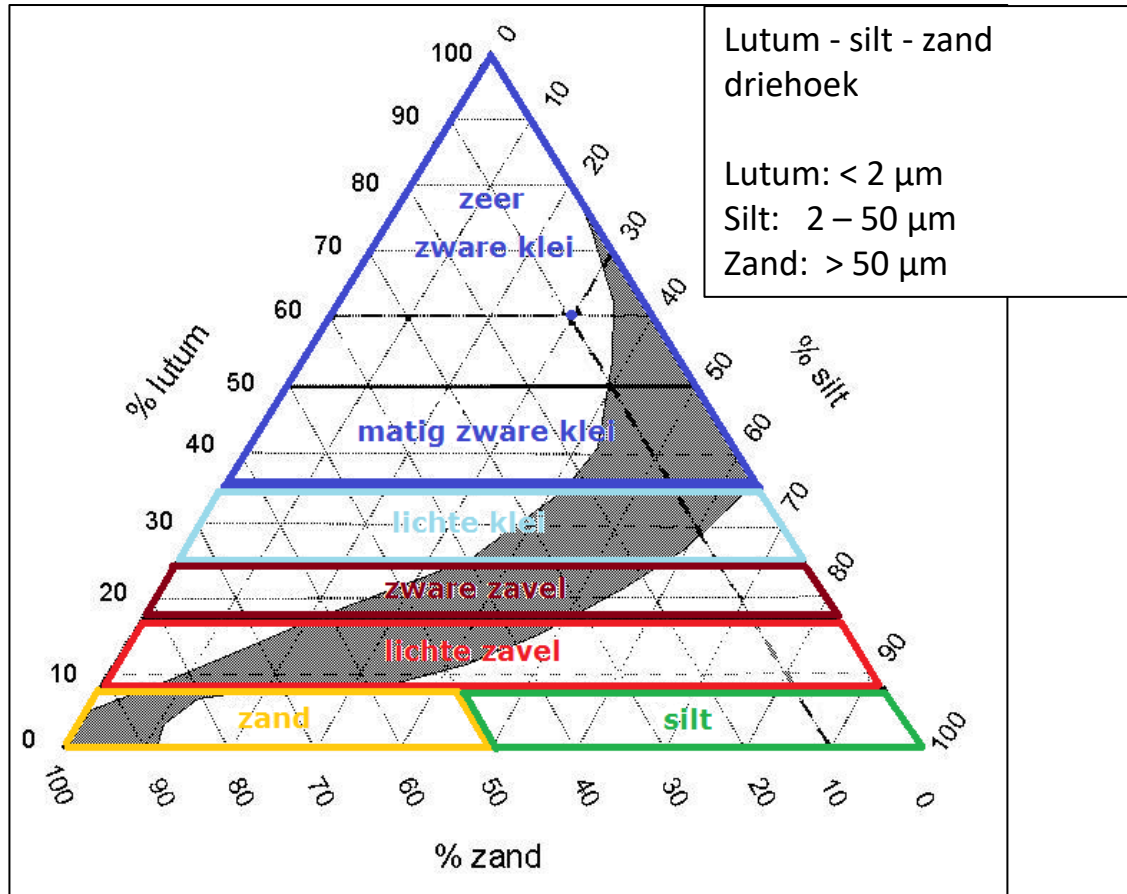
Zodekwaliteit WBI

Zode	Aanzicht vegetatie Representatie!	Plantafstand Representatie!	Beschadigingen
Gesloten graszode	<ul style="list-style-type: none"> Continue grasmat gedomineerd door grasblad. Let op microreliëf. 	<ul style="list-style-type: none"> Minder dan ongeveer 0,1 m, niet meer dan 10 % van het oppervlak tot 0,2 m 	<ul style="list-style-type: none"> ondiepe beschadigingen van maximaal 0,10 m x 0,15 m x 0,15 m (DxLxB): maximaal 2 per 1 m2 en gemiddeld maximaal over 25 m2 niet meer dan 5 van zulke gaten microreliëf niet groter dan 0,1 meter (hoogte) per 0,1 m2 (oppervlak)
Open graszode	Continue grasmat gedomineerd door grasblad	<ul style="list-style-type: none"> Minder dan ongeveer 0,1 m, niet meer dan 25 % van het oppervlak tot 0,25 m 	<ul style="list-style-type: none"> ondiepe beschadigingen van maximaal 0,10 m x 0,15 m x 0,15 m (DxLxB): maximaal 2 per 1 m2 en gemiddeld maximaal over 25 m2 niet meer dan 5 van zulke gaten
Fragmentarische zode	<ul style="list-style-type: none"> Taludbegroeiing slechts individuele, losstaande planten, of pollen waartussen eventueel <u>bodembedekkende</u> kleinere planten die geen gesloten grasmat vormen 	>25 % van het oppervlak plantafstanden groter dan 0,25 m	<ul style="list-style-type: none"> Meer dan 2 gaten per 1 m2 of meer dan 5 per 25 m2 Groter dan 0,15 x 0,15 m en/of Dieper dan 0,10 m

Vegetatie

Zode	Plag	Onderbreking wortels	Doorworteling visueel
Gesloten graszode	<ul style="list-style-type: none"> Plag blijft grotendeels intact bij losmaken van ondergrond met spade. Het vergt enige moeite om een losgetrokken plag uiteen te trekken. 	Nergens onderbrekingen van een wortelnet groter dan 20 cm. lengte in doorsnede zode.	Dicht wortelnet.
Open graszode	<ul style="list-style-type: none"> Intacte plag kan alleen met nodige voorzichtigheid gestoken worden met een spade. * 	--	Open wortelnet Plaatselijke verdichting van overigens wijd gewoven wortelnet.
Fragmentarische zode	Het is bijna niet mogelijk een intacte plag van het grondoppervlak te nemen. *	Vaak over meer dan 20 cm nagenoeg of geheel afwezig.	Fragmentarisch doorworteld. Slechts plaatselijke verdichting van overigens wijd gewoven wortelnet.

Toplaag



Bodemsamenstelling toplaag fysisch (granulair)

Uitgangspunten grasbekleding

Voor een grasbekleding met eventueel **licht agrarische** doelstelling wordt geadviseerd de toplaag samen te stellen uit grond met een:

- lutumgehalte van maximaal 35%;
- zandgehalte van maximaal 40%;
- organisch stofgehalte van minimaal 2% en maximaal 7%;
- verdichting van maximaal 1,5 MPa indringingsweerstand bij normale veldvochtigheid;
- zoutgehalte minder dan 4 gram per liter bodemvocht;
- goede aëratie, d.w.z. geen langdurig vochtophoping;
- N/P/K te bepalen en aan te passen door eventuele mestgift.

De toplaag dient vrij te zijn van grof of vreemd (granulair) materiaal groter dan 20 mm.

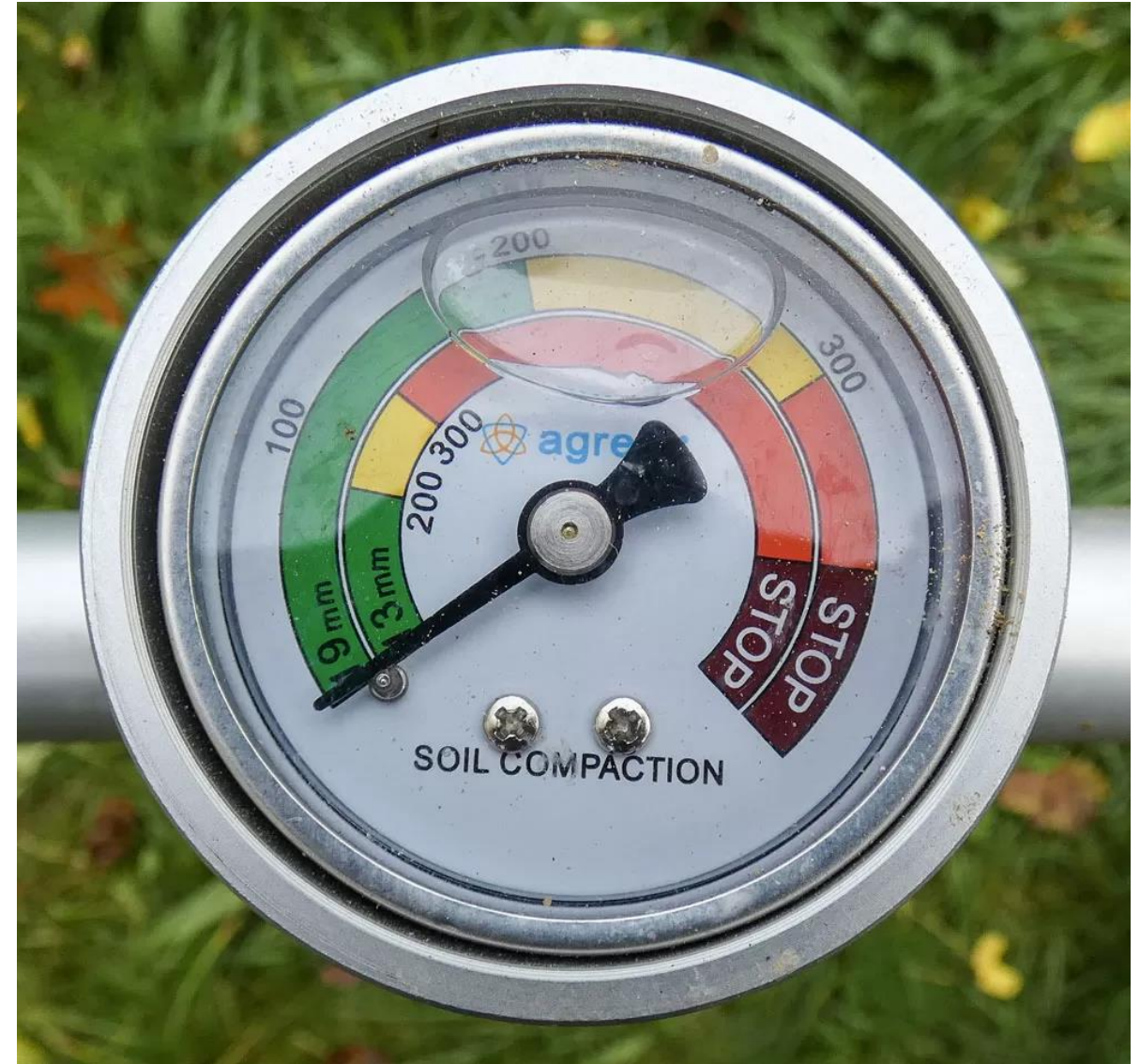
Voor een **soortenrijke vegetatie** wordt geadviseerd de toplaag samen te stellen uit grond met een:

- lutumgehalte van 10-25% voor soortenrijke grasbekleding;
- met een uitloopgrens tot 30% voor een gewone grasbekleding;
- zandgehalte van maximaal 40%;
- organisch stofgehalte van minimaal 2% en maximaal 7%;
- verdichting van maximaal 1,5 MPa indringingsweerstand bij normale veldvochtigheid;
- zoutgehalte minder dan 4 gram per liter bodemvocht;
- goede aëratie, d.w.z. geen langdurig vochtophoping.

De toplaag dient vrij te zijn van grof of vreemd (granulair) materiaal groter dan 20 mm.

<https://www.handreikinggrasbekleding.nl/>

Verdichting meten



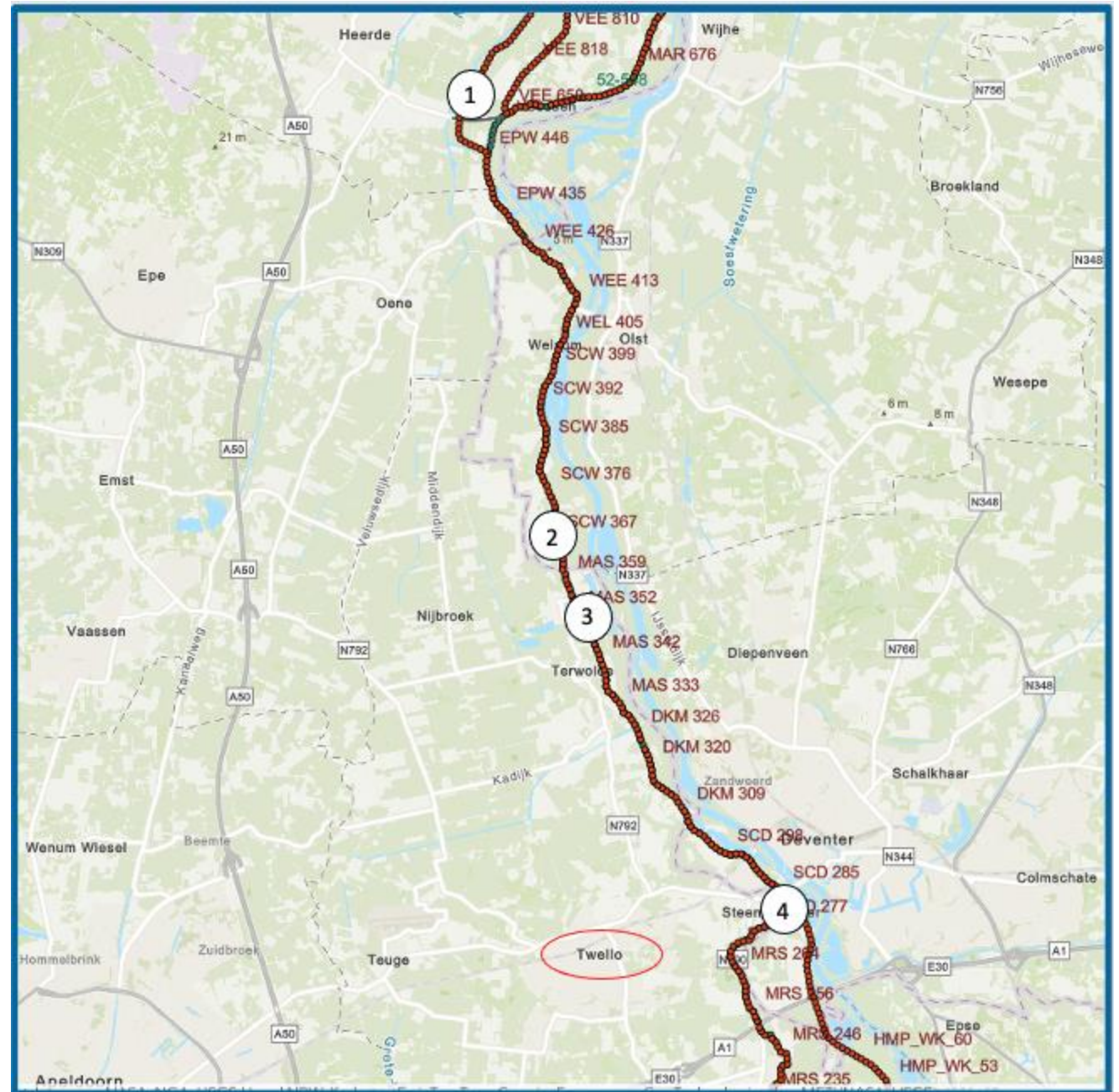
Penetrometer (EurECO)
Voettekst

Dijkbeheer bij WSVV – Rien/ Paul



Locaties veldbezoek

- 1 De hoogwatergeuldijk met probleemsoorten
- 2 H3 stroomdal- en glanshavervegetaties bij de Ruwerd
- 3 H1 en H3 vegetatie ten zuiden van recreatiecentrum Scherpenhof.
- 4 De maaiselproef bij Deventer.



Lunchpakketten mee en per bus op veldbezoek



Nabespreking van de maaidag





Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

stowa

