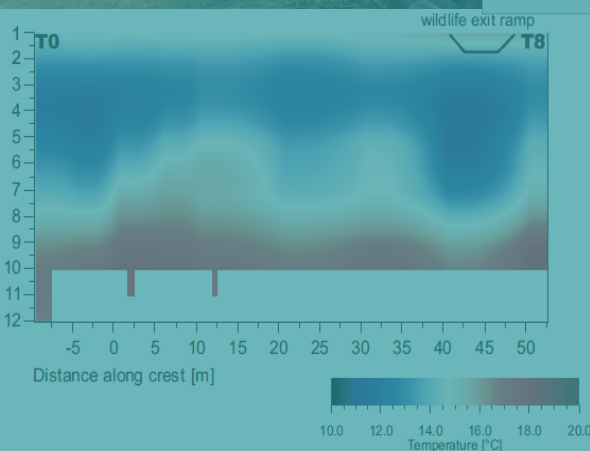


Kennisdag Bevergraverij

Context vanuit Kennisnetwerk Dijken en Oevers



13 nov 2025

Leen Vincke

Afd Geotechniek

Inhoudstabel

- Introductie KND
- KND- werkgroep graverijen
- Impact graverij op faalmechanismen
- Dijktoets
- Praktijkcase

Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

KND  'for short'

Ontstaan november 2015

Samenwerking tussen Beheerders en
Technisch Ondersteunde Diensten
(NeXperta) van de Vlaamse Overheid

Samenwerkingsovereenkomst met
meerjarenprogramma's



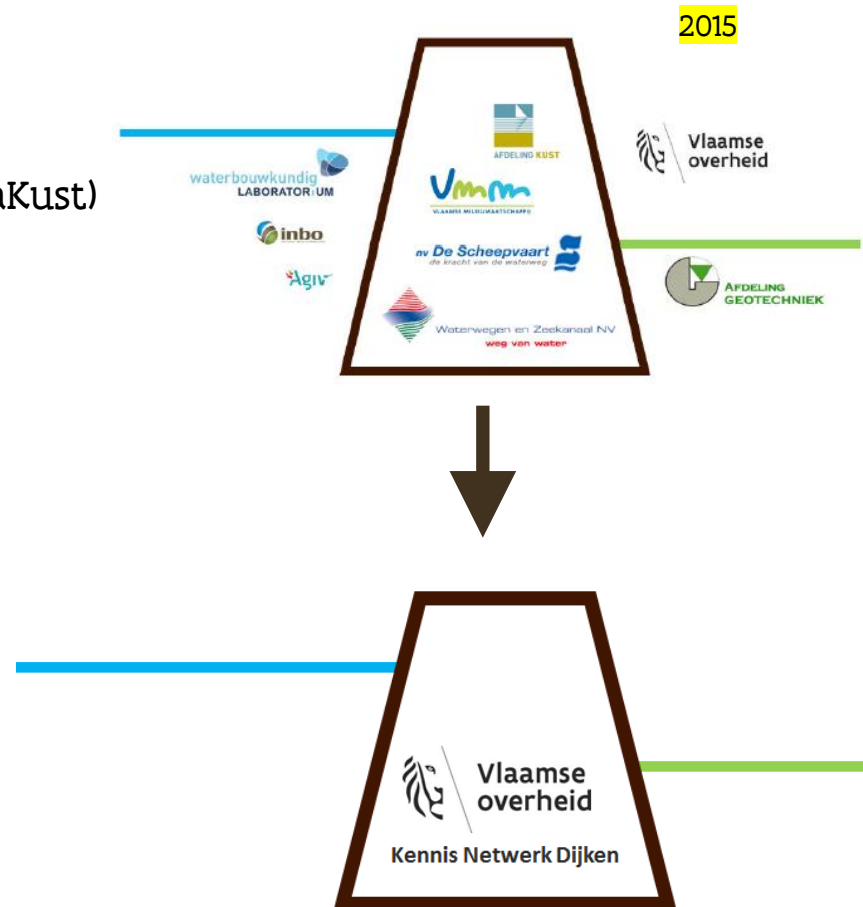
Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Samenwerkingsovereenkomst

Onderdelen:

- Stuurgroep (Beheerders: DVW- VMM-aKust)
- Werkgroep (GEO, WL, INBO, DV (AIV))
- Uitbreiding: AMT en EBS
- Thematische werkgroepen

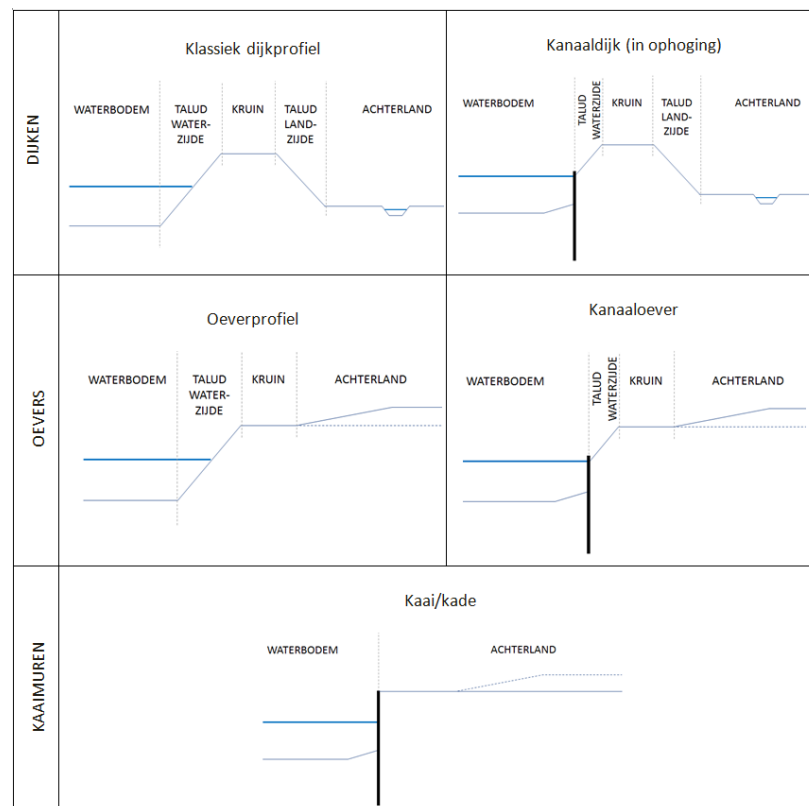


Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Professionalisering van het beheer van waterkerende en niet waterkerende grondconstructies op de grens van water en land

- Dijken en oevers (incl. kaaimuren)
- Beheertool iASSET: het thema 'Waterrand'



Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers: doelstellingen

Artikel 2: Doelstelling van de overeenkomst

De samenwerkingsovereenkomst beoogt volgende hoofddoelstellingen:



- uitbouwen van een gemeenschappelijk kennisnetwerk voor dijk- en oeverbeheer in Vlaanderen;
- ondersteunen bij de zorgplicht van de beheerders, door het ontwikkelen van algemene richtlijnen en beheerstrategieën;
- opzetten en onderhouden van optimale communicatielijnen tussen de betrokken Partners;
- opbouwen van een kenniscentrum dijkenbeheer met GEO, WL en INBO als kennisbeheerders en -schakelaars, AGIV (of diens rechtsopvolger) als technisch ondersteunende dienst en W&Z, DS, MDK en VMM als dataleveranciers en kennisgebruikers.
- methodologisch onderzoek naar het faalgedrag van dijken en het beproeven van innovatieve dijkmonitoringstechnieken;
- professionaliseren, uniformeren en afstemmen van het dijk(data)beheer door het uitwerken van een geïntegreerd IT-project dat:
 - een overzichtelijk en overkoepelend beheer van dijkdata mogelijk maakt door het koppelen van de bestaande databanken en het naast elkaar visualiseren van alle beschikbare gegevens;
 - een communicatieplatform mogelijk maakt voor uitwisseling van gegevens en kennis tussen de verschillende Partners;
 - preventief ingrijpen bij nakend dijkfalen mogelijk maakt, door de uitbouw van een online monitoring- en voorspellingssysteem;
 - effectief en efficiënt dijkonderhoud mogelijk maakt;
 - de historiek van dijkvakken permanent bijwerkt.

Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Meerjarenprogramma

- A. Informatiebeheer;
- B. Inspectie & onderhoud;
- C. Meet- en monitoringstechnieken;
- D. Toetsing;
- E. Ontwerp & aanleg

Aanpakken van concrete noden uit de dagelijkse praktijk van het dijk- en oeverbeheer



Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

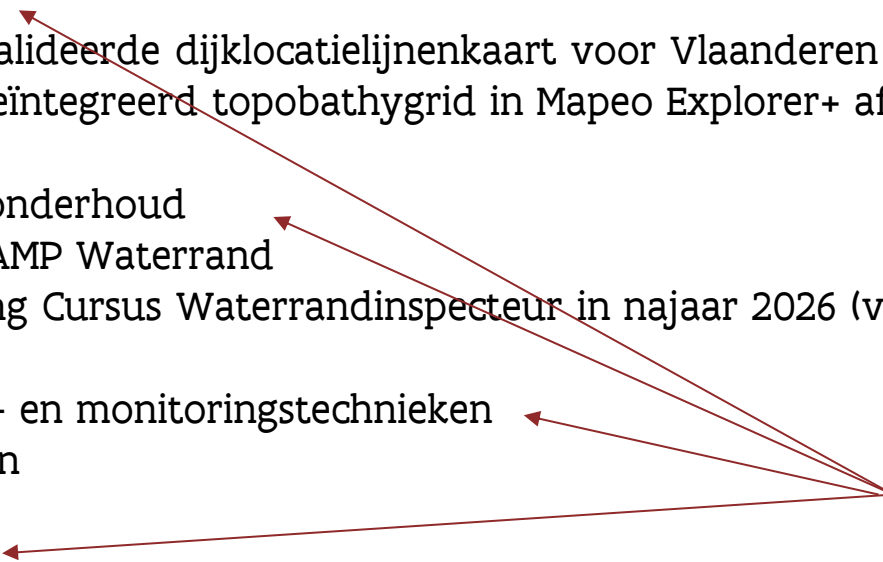
Thematische werkgroepen

- Dijkdatabeheer
 - Uniform gevalideerde dijklocatielijnenkaart voor Vlaanderen
 - Vista: POC geïntegreerd topobathygrid in Mapeo Explorer+ afspraken uitrol Vlaanderen
 - Dijkinspectie en -onderhoud
 - Werkgroep AMP Waterrand
 - Voorbereiding Cursus Waterrandinspecteur in najaar 2026 (vanuit NeXperta)
 - Dijkbeeldvorming- en monitoringstechnieken
 - Dronebeelden
 - Dijkbeoordeling
 - Actualisatie dijktoets binnen Sigma3.0 DVW
 - VMM dijkbeoordelingsmethodiek
- + Dijkentrefdag jaarlijks

Introductie

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Thematische werkgroepen

- Dijkdatabaseer
 - Uniform gevalideerde dijklocatielijnenkaart voor Vlaanderen
 - Vista: POC geïntegreerd topobathygrid in Mapeo Explorer+ afspraken uitrol Vlaanderen
 - Dijkinspectie en -onderhoud
 - Werkgroep AMP Waterrand
 - Voorbereiding Cursus Waterrandinspecteur in najaar 2026 (vanuit NeXperta)
 - Dijkbeeldvorming- en monitoringstechnieken
 - Dronebeelden
 - Dijkbeoordeling
 - Actualisatie dijktoets binnen Sigma3.0
 - VMM dijkbeoordelingsmethodiek
- + Dijkentrefdag jaarlijks
- 
- Nieuwe werkgroep graverijen
sinds midden 2023**

Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Werkgroep graverijen

Leden: DVW, VMM, GEO, INBO, ANB, (AMT, WL)

Reeds een 10-tal vergaderingen doorgegaan

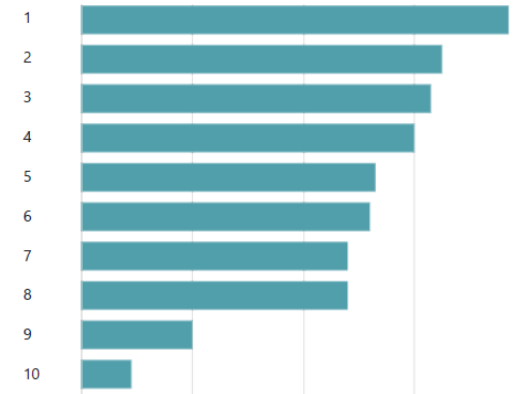
Kennisuitwisseling -> Stowa, Bonsai,...

Oplijsting en prioritering van noden via bevraging



Kennisnetwerk Dijken & Oevers

Werkgroep graverijen



Top 10 actiepunten

0. Urgentie duiden: nood aan middelen (financieel en menskracht)
1. Geschikte detectiemethodes om graverijen in kaart brengen
2. Afwegingskader/richtlijnen rond preventieve inrichting ikv graverijen
3. Uniform registratiesysteem van geplande en uitgevoerde ingrepen tgv dierlijke graverijen, kostprijs interventies,... mogelijks gekoppeld aan beheerstoepassing
4. Afwegingskader/richtlijnen rond herstellinggrepen of noodinggrepen ikv graverijen
5. Binnen inspecties protocollen opstellen rond graverijen (met beheerstoepassing/app)
6. In beeld brengen van huidig technisch (!) risico – impact van graverijen op faalmechanismen
7. Opstellen risicokaarten + vooruitblik
8. Toevoegingen aspecten in huidige beheersplannen
9. Optimaliseren samenwerking tss de verschillende beheerders mbt aanpak dierlijke graverijen
10. Optimaliseren samenwerking met buurlanden mbt aanpak dierlijke graverijen

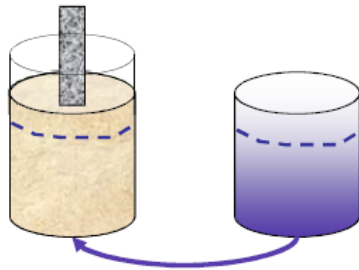
Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Belasting vs Sterkte



Belasting:

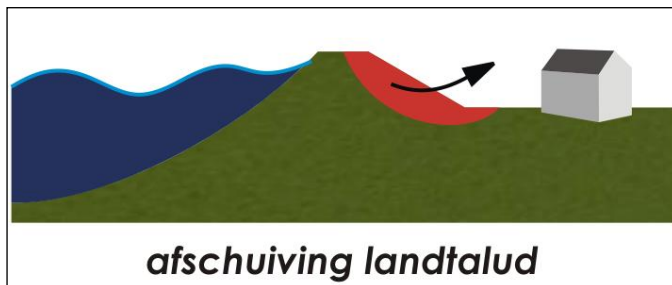
hogere belasting => grotere kans op bezwijken grond



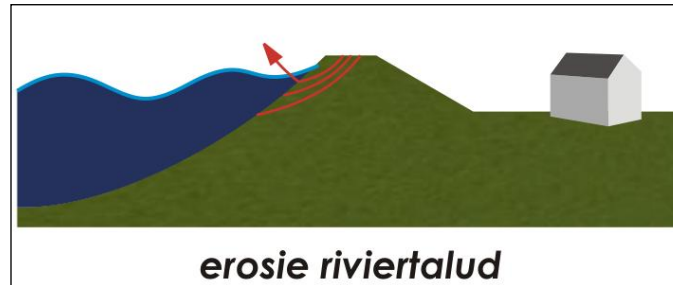
Sterkte:

lagere sterkte => grotere kans op bezwijken grond

Dijksterkte vs Belastingen → faalmechanismen



afschuiving landtalud



erosie riviertalud

Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Work in progress...

Bestaande rapporten inventariseren

Deltares

Deltares

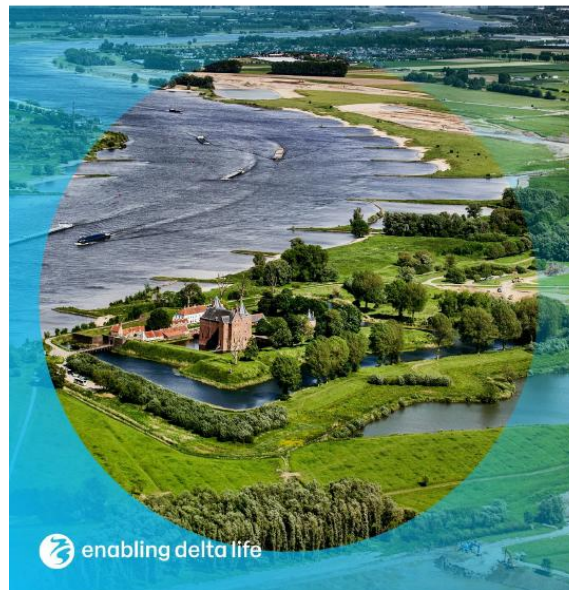


Veiligheidsraamwerk dierlijke
graverijen in waterkeringen



Invloed van dierlijke graverijen op de
overstromingskans

Een kwantitatieve inschatting



Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Bestaande rapporten inventariseren

In het BOI wordt onderscheid gemaakt tussen directe faalmechanismen en indirecte mechanismen. Dierlijke graverijen in waterkeringen behoren niet tot de directe faalmechanismen, maar zijn een **indirect mechanisme**. Zij kunnen de inleiding vormen voor een direct faalmechanisme. Conform (Min. I&W, 2022b) wordt een indirect mechanisme als volgt beschreven: "Indirecte mechanismen hebben betrekking op gebeurtenissen die van invloed zijn op de situatie van de waterkering (hoe de waterkering erbij ligt) tijdens een extreme hydraulische belasting. Deze leidt tot verzwakkende omstandigheden en vergroot de kans dat een of meerdere faalpaden tot een overstroming leiden." In tabel 5.2. van (Min. I&W, 2022 b) wordt graverij als een indirect mechanisme benoemd.

Het indirecte mechanisme van dierlijke graverijen kan effect hebben op de volgende faalmechanismen:

- Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI).
- Macrostabieliteit buitenwaarts (STBU).
- Piping (STPH).
- Micro-instabiliteit/ Interne erosie (STMI).
- Falen bekleding:
 - Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU).
 - Grasbekleding erosie buitentalud (GEBU).
 - Grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI).
 - Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEB).

Een uitgebreide beschrijving van de faalmechanismen is opgenomen in ('t Hart, 2018).

Door dierlijke graverij wordt de fysieke toestand van de waterkering negatief beïnvloed. Deze invloed is **sterk afhankelijk** van de situatie en **soort dierlijke graverij**, denk hierbij aan:

- Soort dier (bever, das, rat, muis, vos, konijn, hond, ...).
- Locatie van de graverij op de waterkering (teen, berm, talud, kruin, water- of landzijde, ...).
- Soort dijk (kleidijk, zanddijk, veendijk, ...).
- Aanwezigheid van hoogwater.

De aanwezigheid van dierlijke graverijen heeft effect op verschillende geotechnische aspecten van de waterkering:

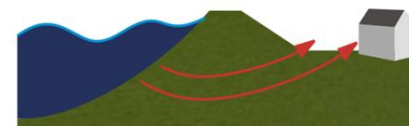
- Aanpassing van de freatische lijn, hoger of lager (STBI, STBU).
- Uitspoelen van zand (ongunstiger dan bij de in de voorschriften onderkende verticale of loodrechte scheuren, vanwege de doorgaans licht oplopende helling van hollen).
- Verlagen van de kruin, talud of berm.
- Aanpassing heterogeniteit door aantal holtes in de kering.



afschuiving talud landzijde (STL)



afschuiving talud keerzijde (STK)



piping (PIP)



micro(in)stabiliteit (MI)

Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Bestaande rapporten inventariseren

Tabel 1 Invloedsmatrix van mogelijke invloed dierlijke graverij op geotechnische eigenschappen van de kering.

Dier	Aanpassing verloop freatische lijn	Aantasting deklaag	Aantasting gras bekleding	Verzakking talud of kruin	Optreden kortsluiting binnen- en buitenwaarts	Uitspoelen zand
Bever	+	+	-	+	+	+
Mol	+/-	+	+	-	-	-
(Woel-, musksus) rat	-	+	+	-	-	-
Vos	+/-	+	+	+	-	+
Das	+	+	+	+	+	+
Konijn	-	+	+	+/-	-	+
Muis	-	+	+	-	-	-

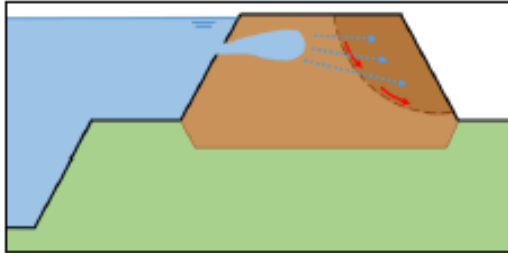
+ = van invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.

+/- = van mogelijk invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.

- = geen invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.

Impact graverij op faalmechanismen – risico's

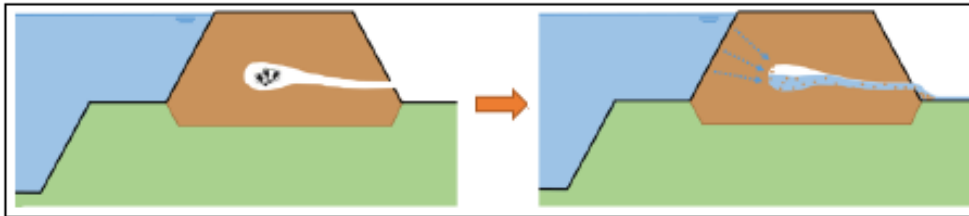
Bestaande rapporten inventariseren



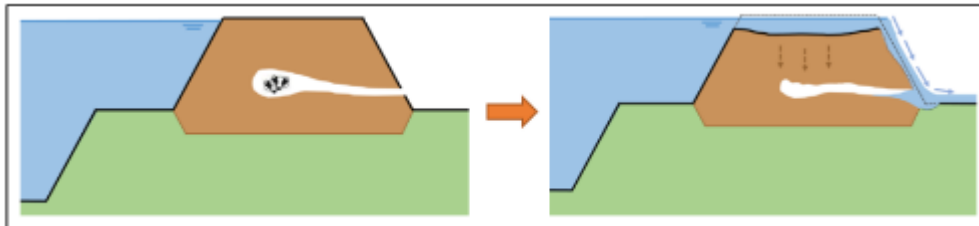
Figuur 2.1 Graverij aan de waterzijde van een dijk, waardoor gemakkelijker binnenwaartse macroinstabiliteit optreedt (EA, 2019:3).

Uitspoeling door een gat in de bekleding

Wanneer er een gat in de bekleding zit, zal materiaal vanuit de kern gemakkelijker kunnen uitspoelen, zie Figuur 2.3.



Figuur 2.3 Uitspoeling van materiaal door een gat in de bekleding (EA, 2019:3).

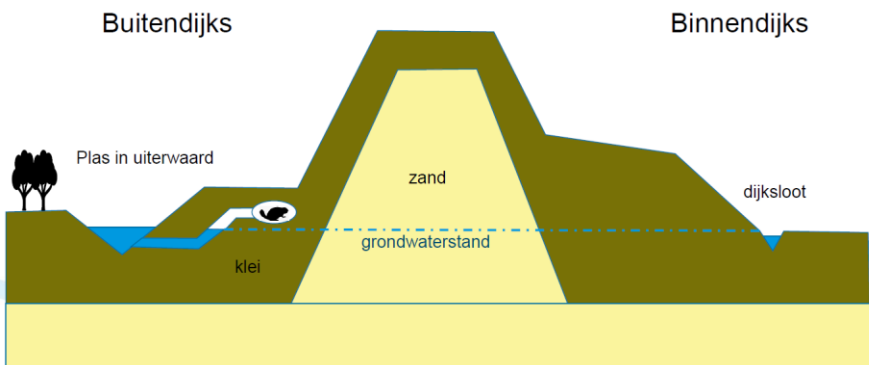


Figuur 2.6 Graverijen die leiden tot verzakking, waarna overloop en erosie kunnen plaatsvinden (EA, 2019:4).

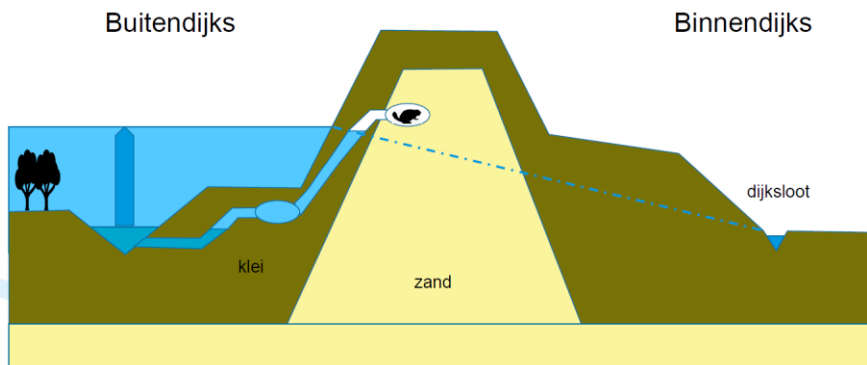
Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Aantasting door de bever

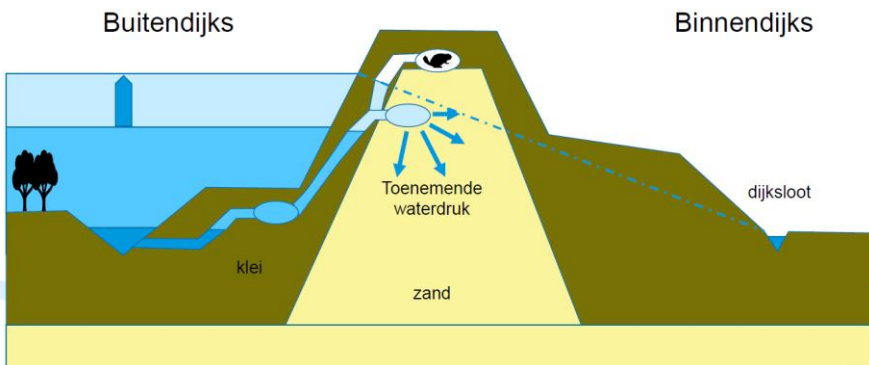
De bever in de dijk:
bij normale waterstand geen (acuut) gevaar



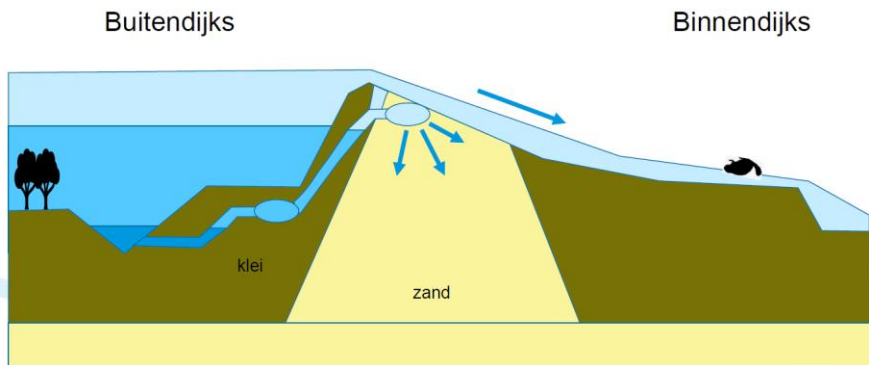
De bever in de dijk:
bij stijgende waterstand loopt hol onder



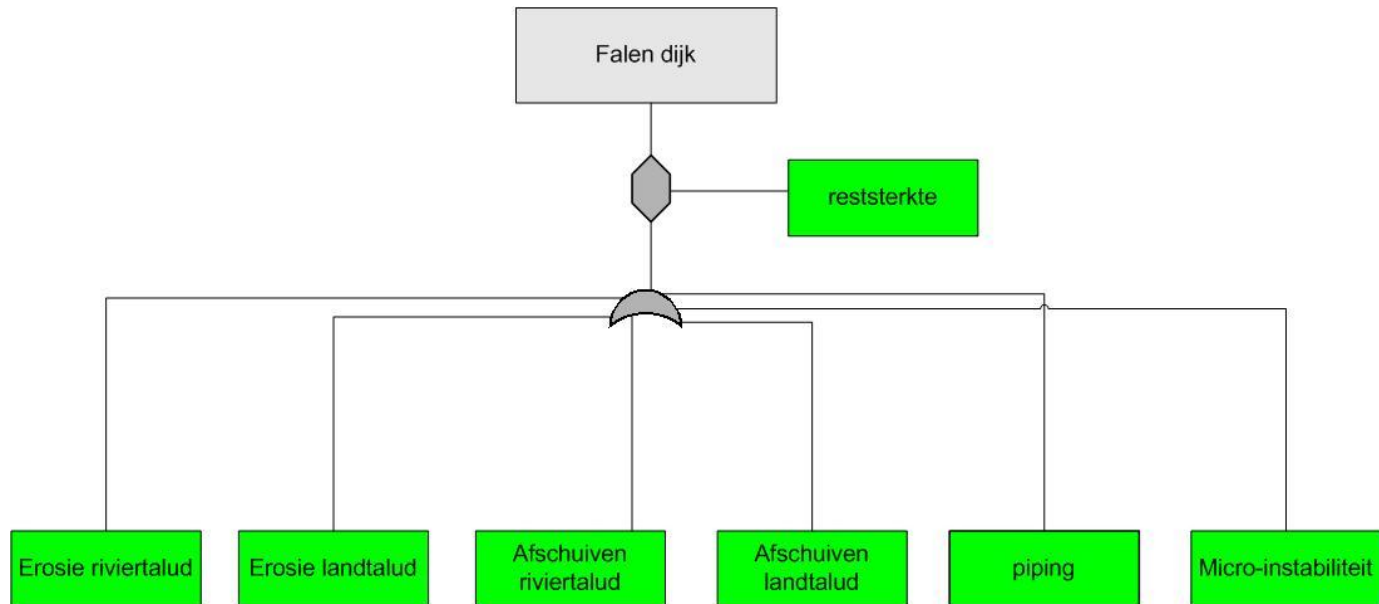
De bever in de dijk:
als hol in zandkern: verweking zandkern



De bever in de dijk:
dijk bezwijkt en stroomt over / breekt door



Impact graverij op faalmechanismen – risico's



Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Work in progress...

Benodigde gegevens om dijksterkte te kunnen bepalen:

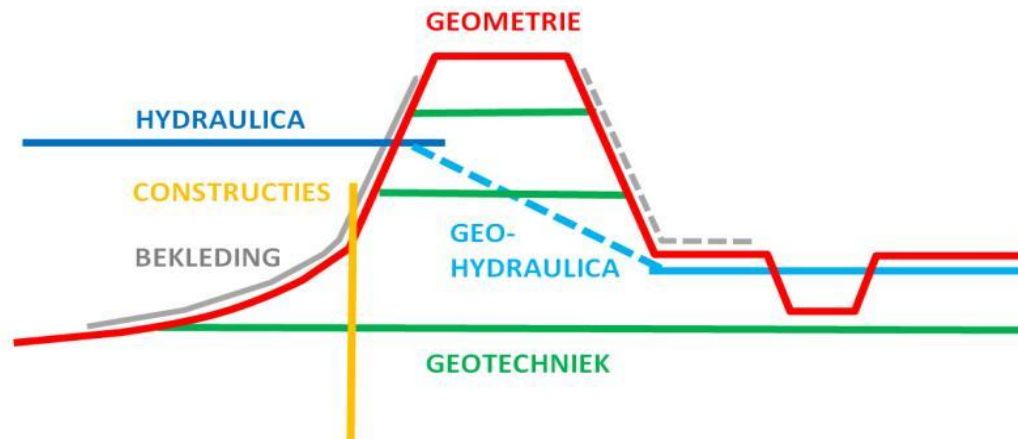
Hoogte, breedte en taludhelling (geometrie)

Grondopbouw (schuifweerstand, doorlatendheid,...)

Bekleding (gras, breuksteen, asfalt, ...)

Constructieve elementen (damwanden, keermuren, ...)

Hydraulica- geohydraulica (watertafel, waterspanningen, invloed constructies, doorlatendheid)



Impact graverij op faalmechanismen – risico's

Work in progress...

Bestaande rapporten inventariseren

Specifiek studiewerk:

RAAK – Dieren in de dijk: werkpakket rond dierlijke graverijen en dijkveiligheid.

Wat is de kans op het optreden van een faalmechanisme in een bepaalde dijksectie, gegeven een graverij van bepaalde grootte en geometrie?

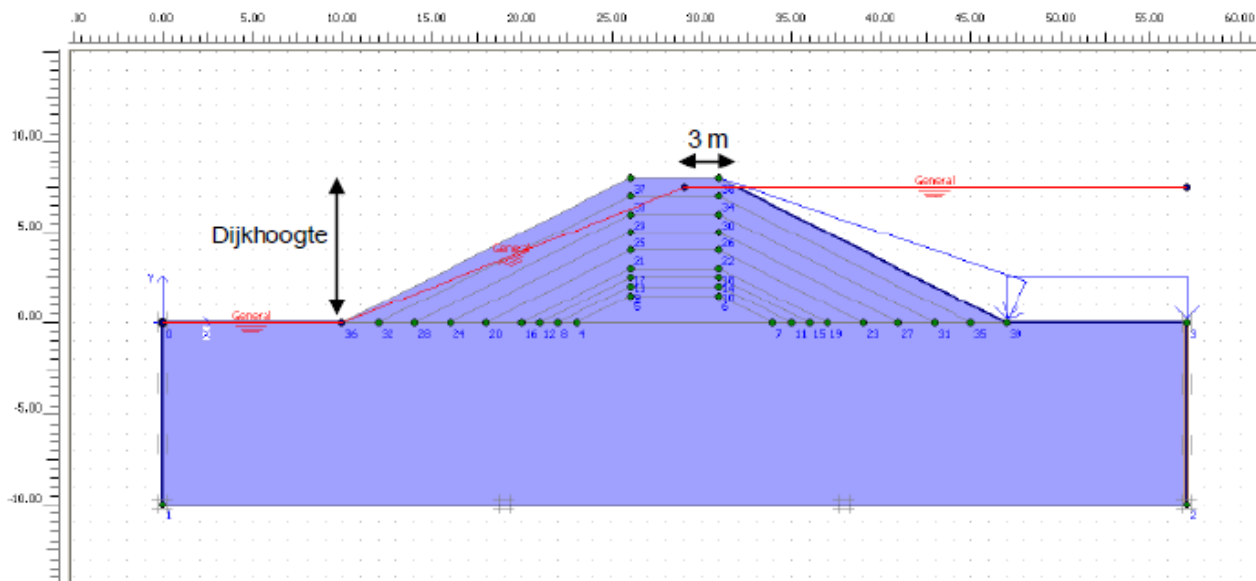
Binnen Sigma 3.0 DVW werd een studieopdracht gelanceerd ikv actualisatie van de GIS-dijktoets. Ook de impact van dierlijke activiteiten op de verschillende geotechnische faalmechanismen wordt hierin verder onderzocht + link naar voorspellingsmodel bever INBO.

Dijktoets (oud)

Extract uit de studie: 'Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken' door IMDC i.s.m. Tractebel en Jan Maertens bvba (ref: /RA/11279/08.009/RVL)

2.4.4.2. Konijnen- en dassenpijpen

Om de invloed van een groot aantal konijnen- of dassenpijpen in de dijk na te gaan, worden de Plaxis berekeningen herhaald voor een aangepaste freatische lijn. De pijpen zorgen er immers voor dat het water gemakkelijker tot dieper in de dijk kan doordringen. Daarom wordt in deze berekeningen uitgegaan van een freatische lijn die vertrekt van het niveau van het binnenland maaiveld en lineair verloopt tot 3 m in het dijklichaam op een rivierhoogte gelijk aan het niveau van de dijkkruin min 0.5 m (zie Figuur 2-16). Deze situatie wordt slechts onderzocht voor 2 hellingen, namelijk 8/4 en 12/4.



Figuur 2-16: Plaxis model van een dijk bestaande uit klei (helling 8/4 en hoogte 8 m). De vorm van de freatische lijn (rode lijn) is aangepast om de invloed van konijnenpijpen in de dijk na te gaan.

Konijnen- en dassenpijpen in de dijk kunnen een afname van de sterkte veroorzaken. De invloed hiervan wordt nagegaan door de Plaxis berekeningen te herhalen met een aangepaste freatische

Dijktoets

lijn, zoals aangeduid in Figuur 2-16. De FOS zijn weergegeven in Tabel 2-24, Tabel 2-25 en Tabel 2-26 voor klei, (zand)leem en zand respectievelijk. Ter vergelijking zijn de FOS voor een dijk zonder konijnen- en dassenpijpen steeds tussen haakjes onder de nieuwe waarden aangegeven.

Tabel 2-24: FOS dijk klei met konijnenpijpen.

Klei									
	Dijkhoogte								
	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8
16/4									
12/4	2.74 (2.81)	2.33 (2.42)	2.06 (2.16)	1.88 (1.97)	1.63 (1.73)	1.46 (1.56)	1.34 (1.44)	1.25 (1.34)	1.17 (1.27)
10/4									
8/4	2.39 (2.46)	2.01 (2.09)	1.76 (1.86)	1.58 (1.69)	1.34 (1.45)	1.17 (1.30)	1.04 (1.19)	<1 (1.08)	<1 (1.02)
6/4									

Tabel 2-25: FOS dijk (zand)leem met konijnenpijpen.

Leem									
	Dijkhoogte								
	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8
16/4									
12/4	2.37 (2.45)	2.06 (2.16)	1.86 (1.97)	1.73 (1.83)	1.52 (1.63)	1.39 (1.49)	1.25 (1.39)	1.19 (1.31)	1.12 (1.25)
10/4									
8/4	1.99 (2.05)	1.72 (1.81)	1.53 (1.63)	1.39 (1.51)	1.21 (1.33)	1.08 (1.20)	<1 (1.11)	<1 (1.01)	<1 (< 1)
6/4									

Tabel 2-26: FOS dijk zand met konijnenpijpen.

Zand									
	Dijkhoogte								
	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8
16/4									
12/4	1.73 (1.81)	1.58 (1.69)	1.49 (1.60)	1.42 (1.55)	1.31 (1.45)	1.23 (1.38)	1.18 (1.29)	1.11 (1.24)	1.06 (1.19)
10/4									
8/4	1.33 (1.40)	1.17 (1.25)	1.07 (1.17)	1.02 (1.13)	< 1 (1.07)	< 1 (1.00)	< 1 (< 1)	< 1 (< 1)	< 1 (< 1)
6/4									

Uit deze stabiliteitsberekeningen kan geconcludeerd worden dat als op basis van een eenvoudige visuele inspectie blijkt dat een groot aantal konijnen- of dassenpijpen aanwezig zijn in de dijk, de waardeklasse voor een dijklichaam op een homogene ondergrond, zoals verkregen uit Tabel 2-17,

- gelijk blijft indien de dijkhoogte ≤ 2 m;
- met 1 vermeerderd moet worden indien de dijkhoogte > 2 m.

Praktijkcase

Herk-de-Stad

Doorsijpeling door zuidelijk dijktafval (geen overloop) op meerdere plaatsen vanuit de Herk.

De opbouw van de dijk is niet gekend (aanleg 17^{de} eeuw).

Nieuwe dijken bij VMM worden meestal aangelegd met lemig/kleiïg materiaal. Maar dus mogelijk niet zo bij deze oude dijk.

Probleemzone aangeduid met een rode lijn op onderstaand grondplan



Praktijkcase

Herk-de-Stad

Op een videobeeld is te zien hoe water uit de dijk stroomt op verschillende locaties doorheen het talud. Hieronder zijn enkele printscreens van deze beelden opgenomen.



Praktijkcase

Herk-de-Stad



Op het moment van de doorsijpeling stond het wachtbekken en het buitengebied (de weiden) onder water ten noorden van de Herk op bovenstaand grondplan. Ook aan de zuidzijde stond er water in de weiden, maar dat stond waarschijnlijk lager dan aan de noordzijde. Vermoedelijk daar dus een groot drukverschil over het dijklichaam.

Intussen droog en geen doorsijpeling meer geweest.

Onduidelijk of er vroeger reeds doorsijpeling was opgetreden.

Niet geweten of er een goede kleiige afdeklaag aanwezig is.

Dierlijke activiteit op de dijk (mollen, konijnen, ratten) dus mogelijks hebben holen ook gezorgd voor preferentiële doorgangen.

Praktijkcase

Herk-de-Stad

Plan van aanpak:

- Onderzoek naar geotechnische opbouw van de dijk en afdeklaag
- Onderzoek oorzaak doorsijpeling
 - Heeft de dijk een goede klei afdek?
 - Is de klei afdek beschadigd door dierlijke graverij?
 - Wordt de klei afdek opgedrukt ten gevolge van grote waterdrukken?

Praktijkcases

Herk-de-Stad

Geotechnische opbouw en karakteristieken dijkmateriaal + afdek:

GEO-25/019: op 3 locaties telkens 3 handboringen met ontnaamde geroerde monsters + onderkenningproeven in het labo

3 locaties: 2 locaties waar doorsijpeling optrad en 1 bijkomende locatie

3 handboringen per locatie: op kruin en op beide taluds, tot 1,5m à 2m diep met 3 à 4 geroerde te beproeven monsters per handboring

Onderkenningproeven = korrelverdeling (-> grondsoort) + Atterbergse grenzen (plasticiteit)

Praktijkcase

Herk-de-Stad

GEO-25/019: op 3 locaties telkens 3 handboringen met ontnaamde monsters
+ onderkeningsproeven in het labo



Praktijkcase

Herk-de-Stad

Handboring HB1 op de kruin

Lithologische beschrijving

Auteur: Vosselmans, Robin

Bedrijf/Dienst:

VO - Afdeling Geotechniek

Datum: 21/03/2025

Monster	Diepte(m)	Aard der grondlagen
G1	0.00-0.30	zandhoudende humushoudende klei met plantenresten, matig vast, plastisch, donkerbruin, vochtig, licht kalkhoudend
G2	0.30-0.70	complex van bruin sterk kleihoudend zand en zandhoudende klei, zeer licht schelphoudend, wortels, matig vast, klei is weinig plastisch, droog, licht kalkhoudend
G3	0.70-1.45	bovenaan lichtbruin medium zand met voorkomen van kleibolletjes, droog, op 1.24m voorkomen van plasticen en interval eronder is vochtiger donkerder bruin en iets kleiiger, zeer licht kalkhoudend
G4	1.45-2.10	licht zandhoudende klei, bruin, vochtig, weinig plastisch, matig vast, licht kalkhoudend

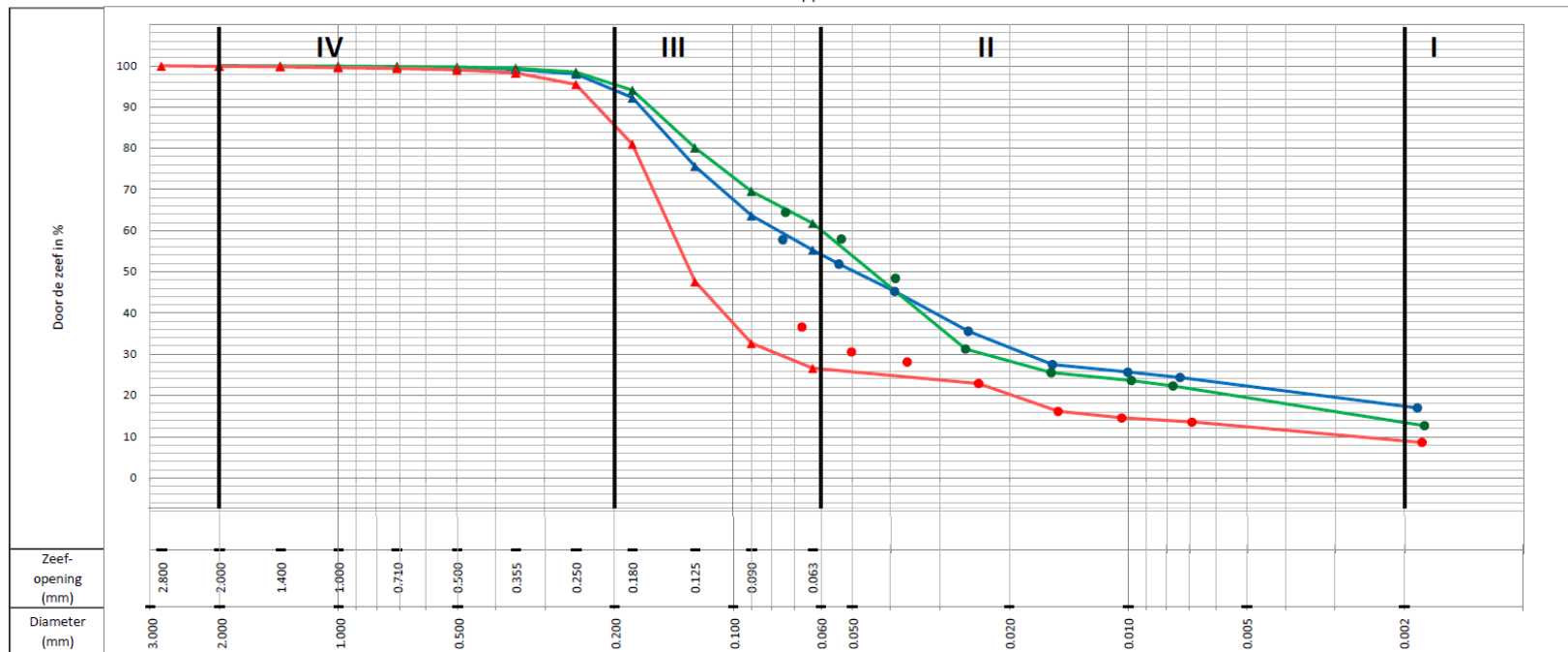
Overzichtsboorstaat

Dossier GEO-25/019	HERK-DE-STAD x=203664.65 y=182847.15 z=+22.83	Boring HB1 Uitgevoerd door VO - Afdeling Geotechniek
-----------------------	--	---

peil/diepte	monsternamen (1)			datum uitvoering	grondsoort (voor details, zie beschrijving geoloog)			kleur	consisten- tie vorm	vocht gehalte	wateroppervlak diepte in m		manier uitvoering	geologische verklaring (boorstaat)
	C	N	G		Diepte	Hoofdbestanddeel	Bijmenging(2)				(3)	(4)		
0			①	06/03/2025	0.30	klei	zand / w. organisch materiaal / silt	donkerbruin	matig vast	vochtig			handboring	Antropogeen
			②		0.70		w. schelpgruis / w. plantenresten / fijn zand	bruin	slap	droog				
			③		1.45	zand	pl. klei	lichtbruin	slap	vochtig				
			4		2.10	klei	w. zand	bruin						
+20.00														

Praktijkcases

Herk-de-Stad



Dossiernr	Gemeente (Deelgemeente)	Boringnr.	Diepte	monsternr	Grondsoort	korrelsamenstelling						Slibgehalte	Vloeigrens	Uitrofgrens	Plasticiteitsindex	Organische stoffen	kalkachtige stoffen	ASTM Groep	Activiteitsindex	Opmerkingen
						≥ VI	V	IV	III	II	I									Proefgroep
			%			%	%	%	%	%										
GEO-25/019	Herk-de-Stad (Schulen)	HB1	0,00 - 0,30	25/0140	kalkh. weinig humush. zandh. klei			6	40	37	17	32	73	36	36	3,1	10,3	MH	2,1	-
																				ProefgroepVerwerking
GEO-25/019	Herk-de-Stad (Schulen)	HB1	0,30 - 0,70	25/0141	weinig kalkh. zandh. klei			4	35	47	13	28	55	25	30	1,4	9,1	CH	2,2	-
																				ProefgroepVerwerking
GEO-25/019	Herk-de-Stad (Schulen)	HB1	0,70 - 1,45	25/0142	leemh. fijnzand			14	59	17	9	20	30	19	11	1,3	4,6	SC	-	-
																				ProefgroepVerwerking
			-																	

(1 - 166)

Afdeling Geotechniek

Praktijkcases

Herk-de-Stad

Is er een goede klei afdek aanwezig?

Daaruit blijkt de bovenste 60 cm tot zelfs 1m als grondsoortbenaming doorgaans **zandhoudende klei** en soms ook **zandhoudende leem** bevat en als een kleicover kan beschouwd worden. Enkel ter hoogte van de meest oostelijke boring HB7 is de kleicover iets dunner op de kruin (ca. 40cm dik), maar op de taluds is de kleicover wel weer een stuk dikker, nl. 1m dik zowel bij HB8 als HB9.

Onder de kleicover wordt in sommige boringen zand aangetroffen (HB1, HB4 en HB7), nl. bij de boringen doorheen de kruin van de dijk. Daaronder wordt soms terug klei aangetroffen.

In de coverlaag is een aanzienlijke fractie klei (=fractie I) en silt (~leem = fractie II) aanwezig, zie Tabel 1. Er is ook een ruime fractie zand (= fractie III en IV) aanwezig, wat zeker niet abnormaal is voor een kleicover. De hoge concentraties leem/klei vertalen zich ook in de plasticiteitsindex I_p die gelijk is aan het verschil tussen de vloeigrens en de uitrolgrens. De I_p -waarden, zijn in aangeduid met een rode kader in Tabel 1 en liggen tussen de 18 en 37, wat vrij hoog is en aangeeft dat het materiaal plastisch en dus vervormbaar is.

Voor nieuw aan te leggen dijken wordt voor de vette klei typisch een plasticiteitsindex (I_p) gevraagd >12 voor de kruin en landzijde en > 15 voor de rivierzijde. Enkel in geval van heel strenge eisen m.b.t. doorlatendheid (bv. ondoorlatende liners bij bodemsaneringen, dijken rond waterbassins, sommige dijken langs bovenrivieren) of wanneer de erosiebestendigheid zeer belangrijk is (bv. een onbeklede kleidijk) wordt soms een $I_p >25$ gevraagd. Een bovengrens van 40 wordt dan ook weer vaak gehanteerd omwille van de verwerkbaarheid van de vette klei tijdens het aanbrengen.

Conclusie: een kleicover met een dikte van 60 cm tot 1 m is een voldoende dikke kleicover (in het bijzonder voor een dijk met beperkte hoogte), en het plastisch gedrag van de kleicover is zeer goed o.b.v. een plasticiteitsindex tussen de 18 en 37. De klei voldoet ruimschoots aan de eisen voor een vette klei te gebruiken als kleicover en dit geldt zowel voor de kruin als voor beide oevers en op alle drie de boorlocaties.

Praktijkcases

Herk-de-Stad

Is de klei afdek beschadigd?

Tijdens het plaatsbezoek werden verschillende tekenen van dierlijke graverijen vastgesteld, nl. molshopen en andere dierlijke hopen, mogelijks van konijnen, muizen of andere dieren, zie onderstaande foto's.



Figuur 10 – Gewoelde grond, molshopen



Figuur 11 – Aanwezigheid van kleine dierlijke hopen

Praktijkcases

Herk-de-Stad

Is de klei afdek beschadigd?



Figuur 12 – Wit fijn zand & molshoop naast wit, fijn zand

T.h.v. de doorsijpeling werd ook een atypisch wit, fijn zand waargenomen, waarvan het niet duidelijk is of dit om een uitgespoeld zand gaat van dieper uit de kern of zand dat gebruikt werd voor herstellingen van de dijk.

Tabel 2-26: FOS dijk zand met konijnenpijpen.

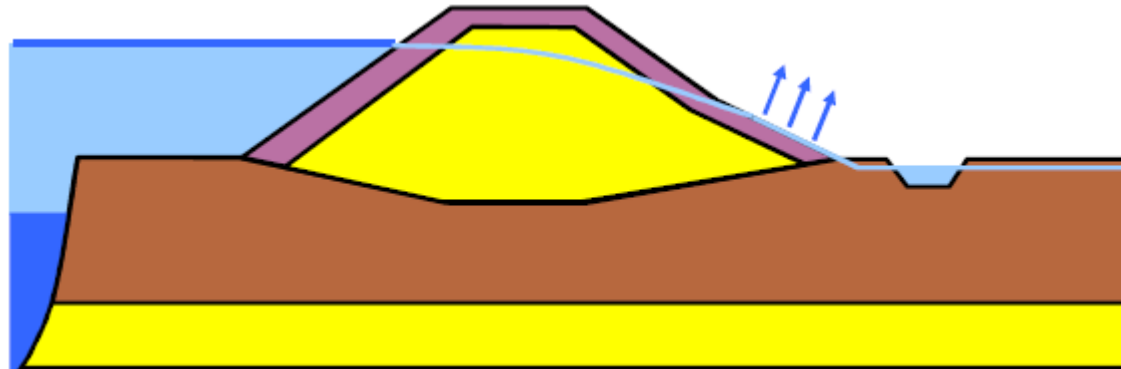
Zand									
	Dijkhoogte								
	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8
16/4									
12/4	1.73 (1.81)	1.58 (1.69)	1.49 (1.60)	1.42 (1.55)	1.31 (1.45)	1.23 (1.38)	1.18 (1.29)	1.11 (1.24)	1.06 (1.19)
10/4									
8/4	1.33 (1.40)	1.17 (1.25)	1.07 (1.17)	1.02 (1.13)	< 1 (1.07)	< 1 (1.00)	< 1 (< 1)	< 1 (< 1)	< 1 (< 1)
6/4									

Praktijkcases

Herk-de-Stad

Wordt de klei afdek opgedrukt?

Microstabiliteit betreft de stabiliteit van grondlagen van zeer beperkte dikte aan het oppervlak van het landtalud onder invloed van door een grondlichaam stromend grondwater. Bij microstabiliteit komt de bedreiging voor de stabiliteit van binnen: eventuele problemen worden veroorzaakt door een hoge freatische lijn in het grondlichaam (tg langdurig hoogwater). Hierdoor ontstaat verweking, wordt de bekleding opgedrukt en ontstaan scheuren en verzakkingen. De zandkern komt bloot te liggen en materiaal wordt uitgespoeld.



Hier een grote waterstandsverschil over de dijk op moment van de hoge waterstanden + een verminderde weerstand tegen opdrukken ten gevolge van de beschadigingen door dierlijke activiteit.

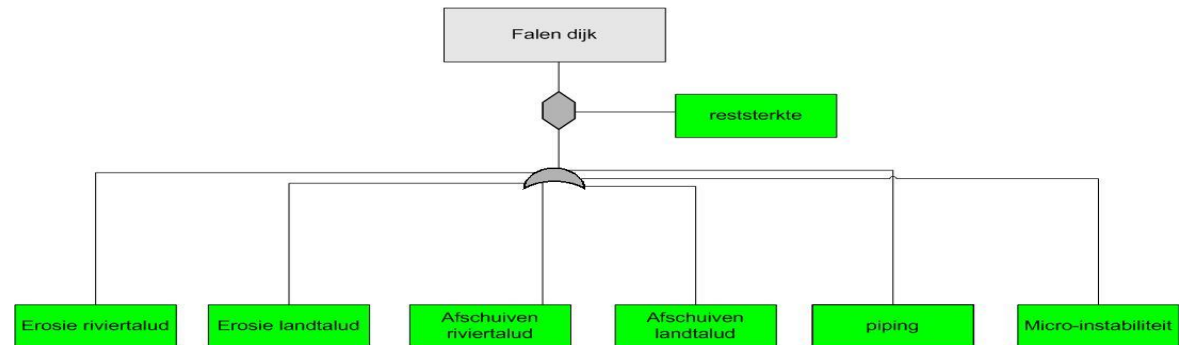
Praktijkcases

Herk-de-Stad

Risico op dijkfalen?

Voortschrijdende interne erosie: zanddeeltjes worden meegevoerd uit de zandkern

Macro-instabiliteit: weerstand tegen algemene glijding verlaagt tgv hogere waterstand in de dijk, lagere effectieve korrelspanning



Berekeningen macro-instabiliteit: nood aan bijkomende gegevens (geometrie dijk, waterniveaus, ondergrond,...)

Maatregelen: lokaal en – bij voorkeur- globaal herstel van de schade:

- tunnels en gangen vullen met zwelklei, ev gaas aanbrengen
- bijkomende afdeklaag vette klei over volledige probleemzone
- dijkverbreding

Monitoring: doorsijpeling vs hoogte waterniveaus