



Deltares

Expertsessie OGD no. 6

Uitwerking evaluatie en vervolg in stap 5

Bernadette Wichman en Mark Klein Breteler

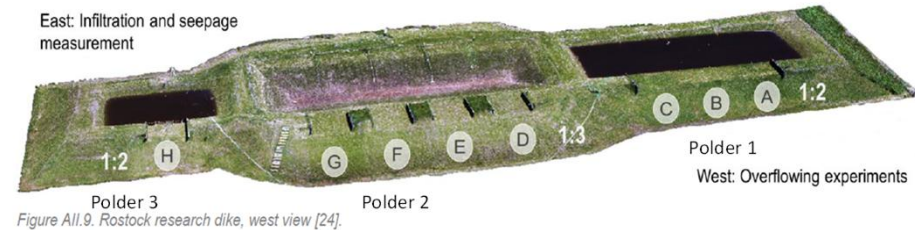
Inhoud

- Samenvatting rapport stap 1 definitie en bronnenonderzoek
- Stand van zaken onderzoeken
 - Dollarddijk profielkuilonderzoek (stap 2a)
 - Laboratoriumproeven met roto-erosiemeter (stap 6 en stap 2a)
- Voorstel nog uit te voeren laboratoriumonderzoek
 - Relatie met Deltagootonderzoek (stap 6 en 7)
 - Op monsters uit proefdijk (stap 2b)
- Voorstel nog uit te voeren veld-onderzoek op proefdijk (stap 2b)
- Nice to have's



Samenvatting definitie- en bronnenonderzoek (stap 1)

Cases



- Er is een aantal cases gevonden waarin is gewerkt met afwijkende klei (volgens TR Klei voor dijken):
 - Dollarddijk (kwelderklei, verhoogd zoutgehalte, matig humeus),
 - Dredgedike (gerijpte baggerspecie, verhoogd zoutgehalte, sterk humeus)
 - Proefophoging Maasvlakte 1995 (gerijpte baggerspecie, verhoogd zoutgehalte, sterk humeus)
- Bouw grondlichaam was succesvol (alle 3 cases).
- De erosiebestendigheid was goed bij overloop (Dredgdike) of bij beperkte golfaanval (Dollarddijk)
- De grasmat kwam na 1 à 2 jaren tot ontwikkeling
 - (Dredgdike, Dollarddijk).
- Flinke krimp scheuren geconstateerd, klei te nat aangebracht
 - (Dredgdike, Dollarddijk).
- Er treedt na een aantal (< 10) jaren ontziltling op in bovenste meter
 - (Dredgdike, Dollarddijk)

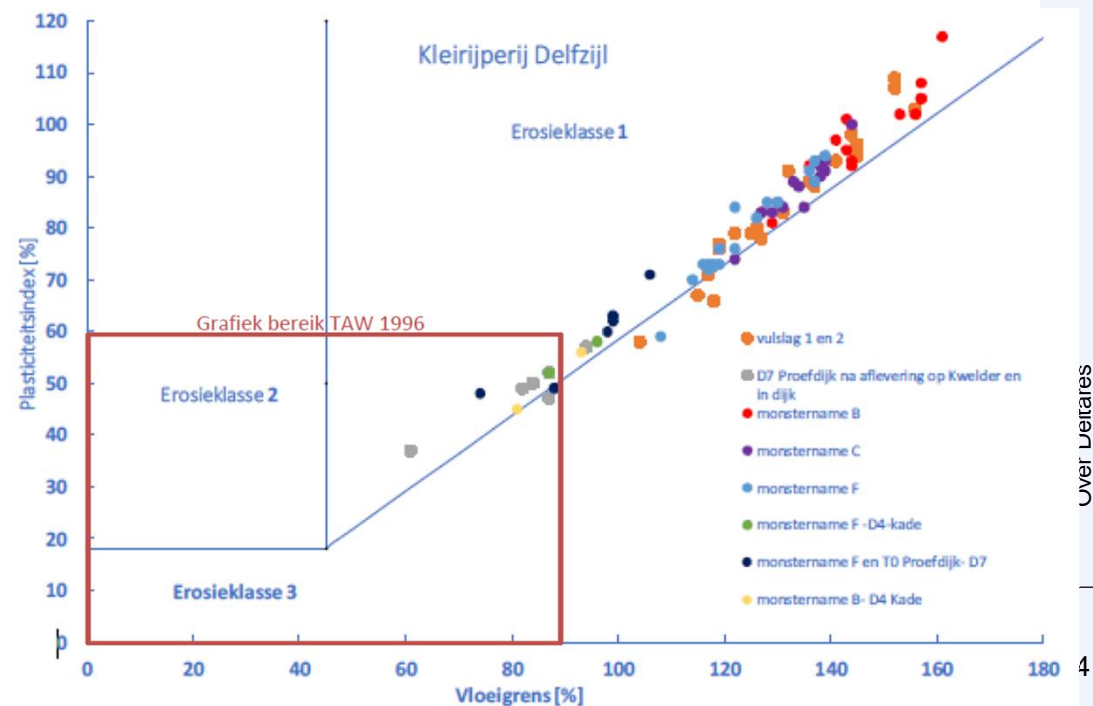


Figure A11.135. Compaction with the excavator shovel only

Samenvatting definitie en bronnenonderzoek (stap 1)

Geotechnische eigenschappen

- Na langere tijd verandert de aard van het organische materiaal;
 - op dijken is dit nog niet onderzocht
- Ontziltng heeft effect op de erosiebestendigheid;
 - op dijken is dit nog niet onderzocht
- Atterbergse grenzen Kleirijperij-klei wijken af
 - voor zoute klei
 - ook effect organisch stof
 - effect inweektijd klei bij vernatten



Samenvatting definitie- en bronnenonderzoek (stap 1)

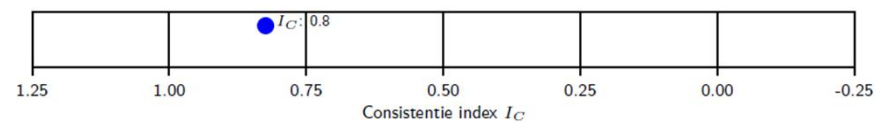
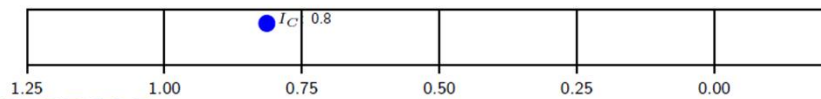
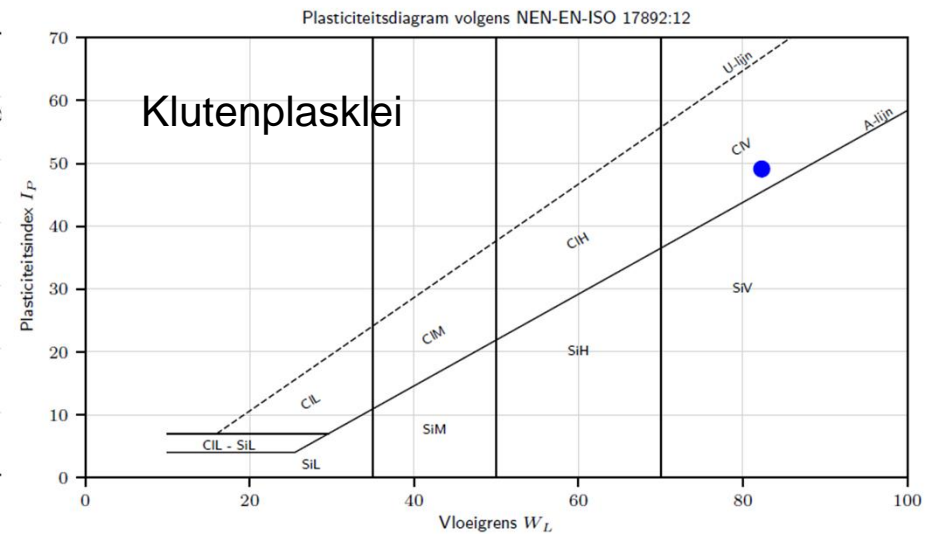
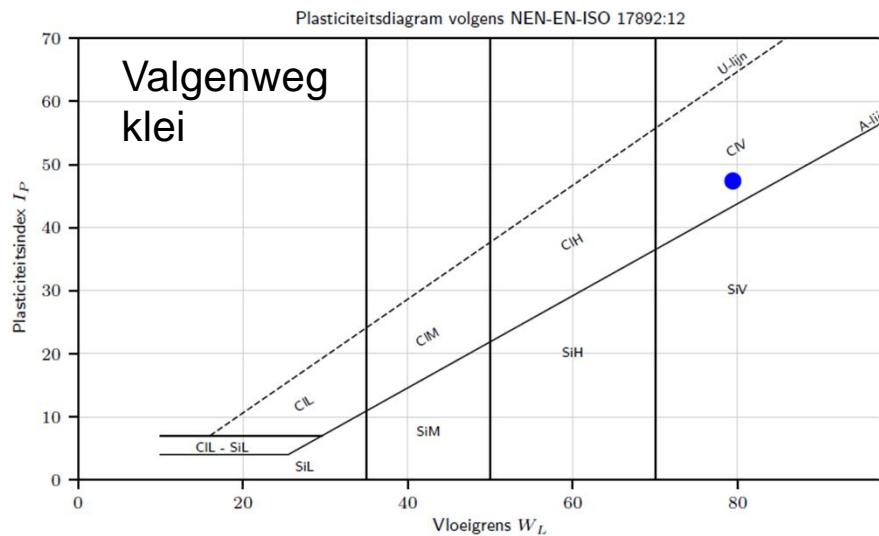
Functionele testen

- Erosietesten (roto-erosiometer, JET-test, BET-test,...)
 - Toerentallen roto-erosiometer in Vloeigrens -PI diagram vergelijken met reguliere Nederlandse dijkkenlei
 - JET-testen: opvallend water, hoge schuifspanningen
 - BET-test: in boorgat profiel erosie meten, kan nuttig zijn dieper in de dijk
- Ongedraineerde schuifsterkte bepalen
 - Correleert met erosiebestendigheid
 - Met name bezwijkgedrag van klei-wig bij een openstaande scheur
 - Is maat voor draagvermogen
- Structuurvorming in klei onderzoeken
 - Inspectie profielkuilen (protocol in wording)
 - met verticale wand test van brokkeligheid klei
 - Krimprens bepalen
 - Krimp-proeven in bakken met cycli in klimatologische condities (zoals in stap 4)



Stand van zaken onderzoeken

- Stap 2a Dollarddijk profielkuilonderzoek – eerder al eens gepresenteerd
 - Protocol profielkuilonderzoek in concept gereed
- Stap 2a roto-erosiemeten testen op klei uit Dollarddijk loopt (monsters zijn geschikt)
- Laboratoriumproeven met roto-erosiemeter (stap 6)
 - Klutenplasklei en Valgenwegklei D7; relatie met Deltagootproeven



Principe roto-erosiometer

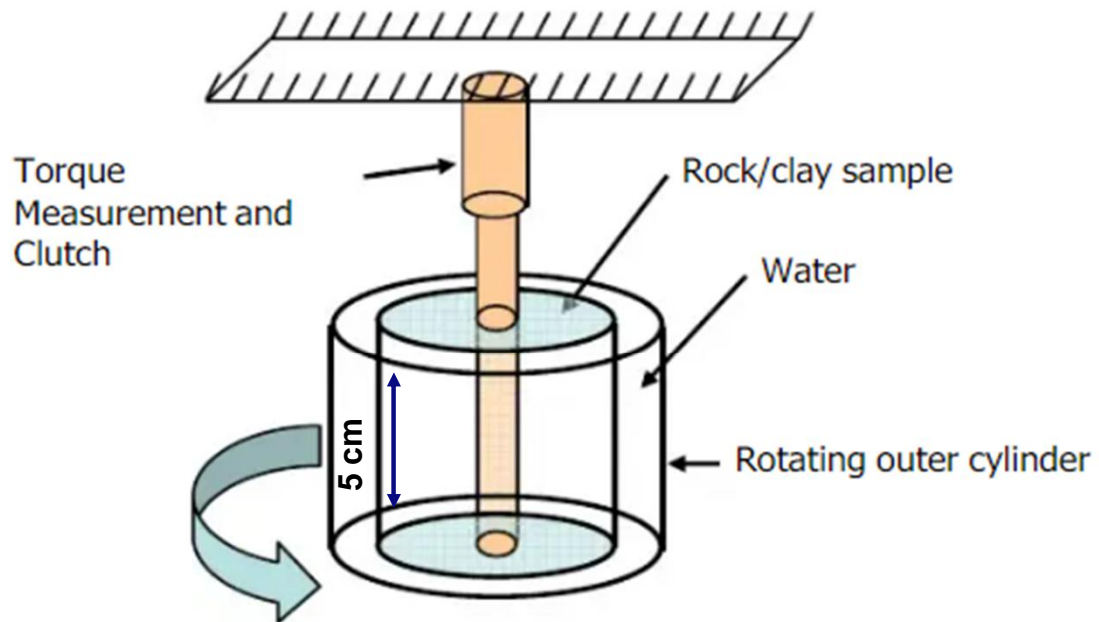
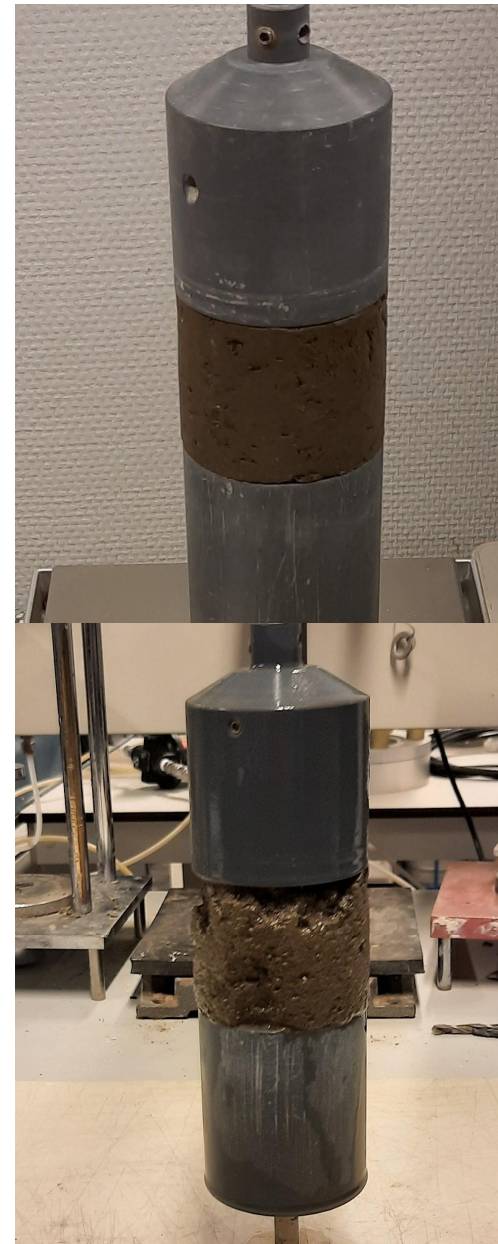
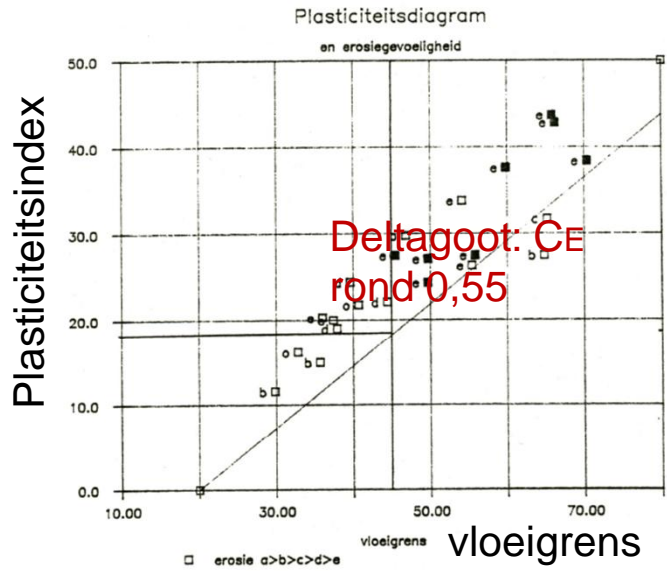


Figure I - 1. Schematic Drawing of the Rotating Erosion Test Apparatus (RETA).

Deltares



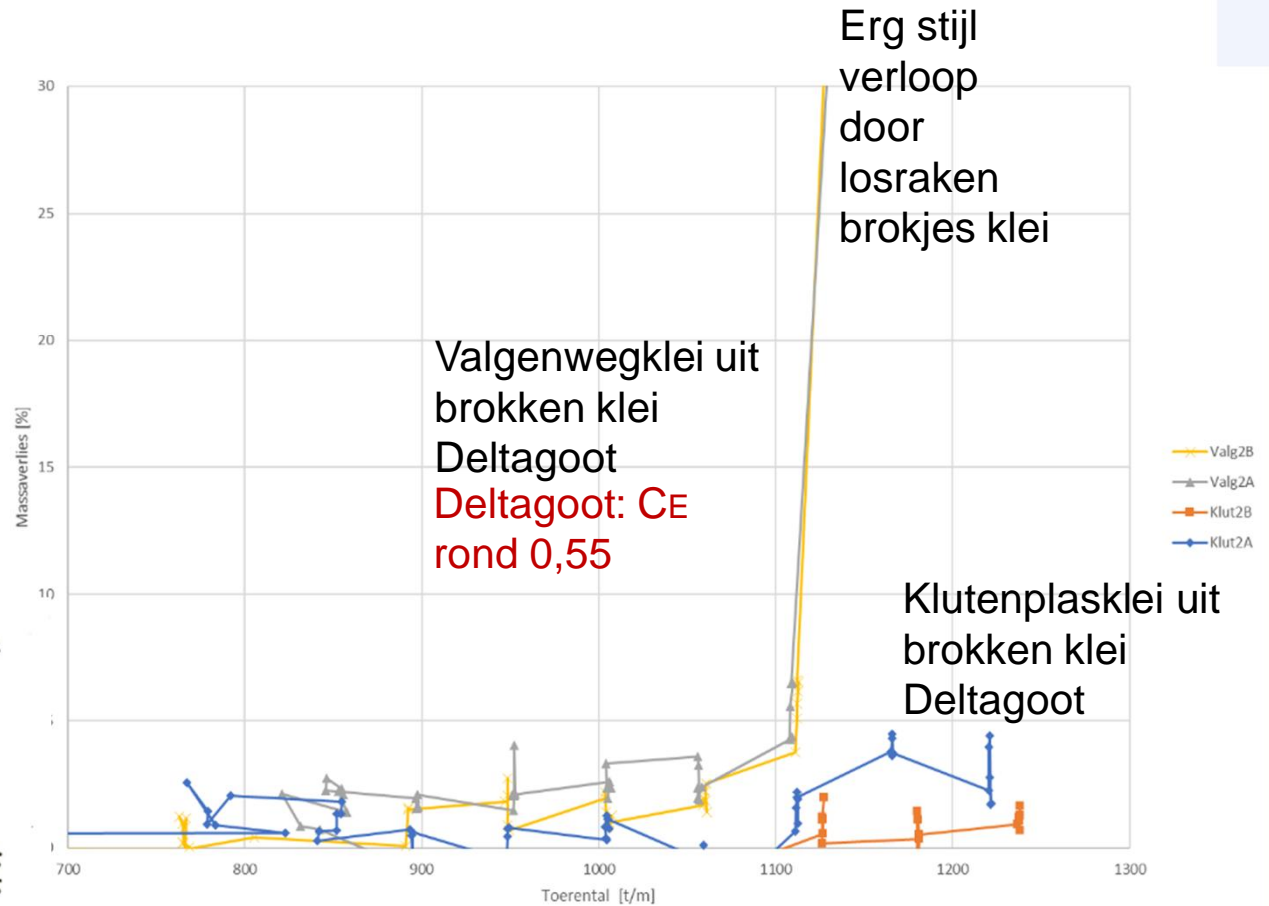
Roto-erosiemeter resultaten



TABEL 5.1: Klassen van erosiegevoeligheid aan de hand van bezwijktoerental van monsters zoals die in dit rapport worden gehanteerd.

Groep (aantal zoet en zout)	bezwijk toerental	snelheid van schoepen	opmerkingen
a (3)	<100	0.7 m/s	zeer erosiegevoelig
b (5)	100- <600	0.7- 4 m/s	zeer erosiegevoelig
c (2)	600- <900	4 - 6 m/s	erosiegevoelig
d (6)	900- 1150	6 - 8 m/s	matig tot weinig erosiegevoelig
e (16)	>1150	8 m/s	wenig erosiegevoelig

Deltares



Voorstel nog uit te voeren laboratoriumonderzoek

Minimaal nodig

- Stappen 6 en 7 op monsters uit Deltagootonderzoek (2 kleisoorten)
 - Roto-erosiemeter testen
(Valgenwegklei D7 en Klutenplasklei, zijn al uitgevoerd, stap 6)
 - Bepaling krimpgrens (stap 6)
 - Bepaling ongedraineerde schuifsterkte s_u
 - Check effect zandgehalte (10-30%) op bepaling s_u
 - en effect op waarde krimpgrens (algemeen)
- Stappen 6 en 7 op monsters uit stap 4 **bakkenklei** (1 t/m 6)
 - Bepaling krimpgrens
(Heeft relatie met gevoeligheid voor structuurvorming)
- Op monsters proefdijk (4 kleisoorten, stap 2b)
 - Roto-erosiemeter testen (2 per kleisoort)
 - Bepaling krimpgrens (2 per kleisoort)
 - Triaxiaalproeven (kleine) of DSS-test (1 per kleisoort)
 - Geotechnische classificatie (1 per kleisoort)



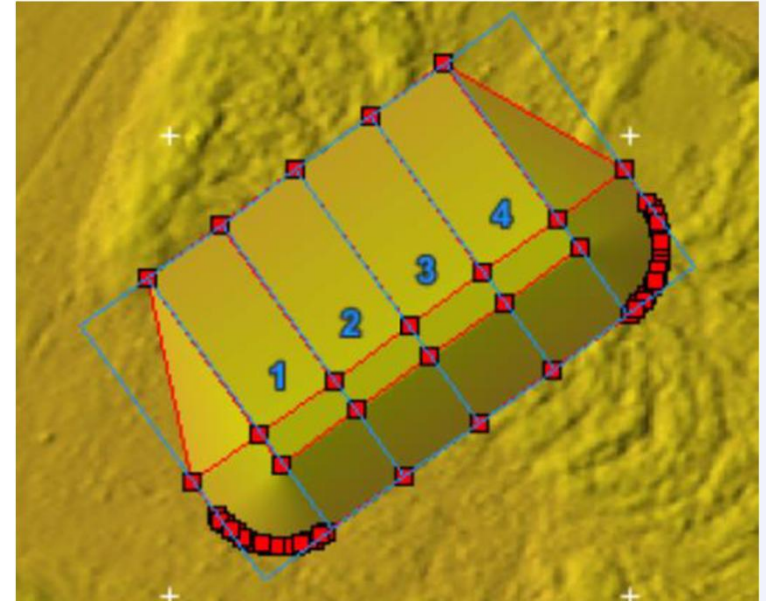
Bakkenklei	
Kleisoort	Nr.
Valgenweg D7	1
Kwelderdepot	2
Klutenplas	3
Nieuwe Statenzijl	4
Blija	5
Lauwersmeerdijk	6

Voorstel uit te voeren veldonderzoek

Minimaal nodig

Stap 2b proefdijk (4 kleisoorten)

- Profielkuilonderzoek (tot 1 m diep);
 - Verticale wand test van brokkeligheid klei per kuil
 - Monstername in diepte voor bepaling zoutgehalte en watergehalte
 - Ongeroeerde monstername (2 bussen per kleisoort)
-
- Mengmonsters per type klei maken voor geotechnische classificatie
 - Pocket-penetrometer- en veldvin (torvane)-metingen
van ongedraineerde schuifsterkte s_u over diepte



Nice to have's

- Extra profielkuil onderzoek op Dollarddijk – nog beter verband leggen met erosiebestendigheid
 - met verticale wandtest brokkeligheid
 - Nu ook op oostelijk gedeelte, is zandiger
- Effect zoutgehalte op erosiesnelheid onderzoeken,
 - diepteprofiel uit proefdijk
- Mineralogische samenstelling onderzoeken
 - Klutenplas en Valgenweg nemen – relatie met Deltagootonderzoek leggen
- Meerlagen gevoeligheidsanalyse erosie Brede Groene Dijk
 - aparte erosiecoëfficiënten voor toplaag met structuur en onderlaag zonder structuur
- Aanvullende Open Foam berekeningen voor Deltagootproeven op Valgenweg- en Klutenplasklei
 - Fysisch proces erosie beter begrijpen
 - Kliferosie relateren aan kleinschalige erosieproeven – diepere klifvoet
 - Wat drijft de erosie? Piekdruk tegen voet klif, uitgeoefende schuifspanning, scheuren, etc.