



Inventarisatie mitigerende maatregelen Perkpolder

Overleg 4 juni 2020



4 juni 2020

Vooraf: technische aspecten

Online meeting, daarom rekening houden met:

- Wanneer je niet aan het woord bent, zet je je geluid uit
- Communicatie via de chat-functie

Mocht MS Teams problemen veroorzaken:

- Probeer het via de web-applicatie
- Stuur de uitnodiging door naar een privé account en meld je aan vanaf een p

Deltares

Inhoudsopgave

- Voorstelrondje
- Doel van deze bijeenkomst
- Introductie project Perkpolder
- Inventarisatie ongewenste gebeurtenissen

- Korte pauze -

- Inventarisatie maatregelen



Deltares

Organisaties

Opdrachtgever



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Onderzoek uitgevoerd door meerdere partijen



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport



Deltares

Thermisch Gereinigde Grond (TGG)

Proces:

- Vervuilde grond wordt beoordeeld op reinigbaarheid
- Behandeling bij hoge temperatuur
- Vluchtige stoffen verdampen en verbranden
- Geschikt voor reiniging organische verontreinigingen en enkele anorganische stoffen

Na reiniging:

- Toepassen als ophoogmateriaal
- Meestal in grootschalige bodemtoepassing (GBT)

Deltares



Proces van uitvoering

- Aanleg dijk 2014-2015
- Verkennend onderzoek: 2015-2016
 - eerste rapportage
- Aanvullend onderzoek: 2017-2019
 - tussenrapportage (17 mei 2018)
 - eindrapportage (19 april 2019)
- Vervolgmonitoring in uitvoering



Deltares

Proces van uitvoering (2015-2016)

Verkennend onderzoek:

- Handgeboorde monsters in TGG
- Vier emmers overgebleven TGG

- Zorgen m.b.t. geotechnische eigenschappen
- Vragen over milieu-effecten

Deltares

Onderzoek 2017-2019

Vier deelgebieden A, B, C, D:

- TGG aanwezig in Deelgebieden A, C en D
- Focus gelegd op vijf meettraaien
 - A1-A2, B1-B2, C1-C2, D1-D2 & E1-E2
 - Boringen (voor bemonsteren TGG en ondergrond)
 - Peilbuizen (voor bemonsteren grondwater)
- Inspectie Toplaag



Deltares

Onderzoek (2017-2019)

Vervolg vorige sheet:

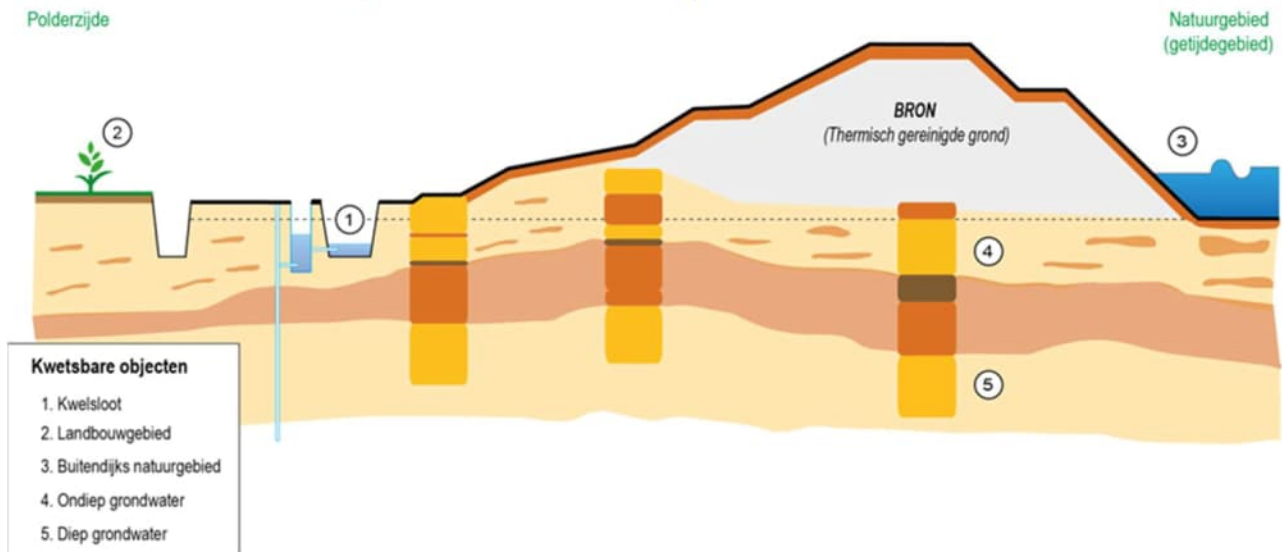
- Bodemopbouw
- Stroming van het grondwater
- Samenstelling TGG
- Grondmonsters
- Grondwatermonsters
- Oppervlaktewater (kwelsloot + buitendijks natuurgebied)



Deltares

Omstandigheden gebied

- Bodemopbouw ondergrond
 - Afwisseling van klei/veen en zand
- Brongebied in de ondergrond is de TGG
- Kwelvoorziening: verticale drainagebuizen en kwelsloot

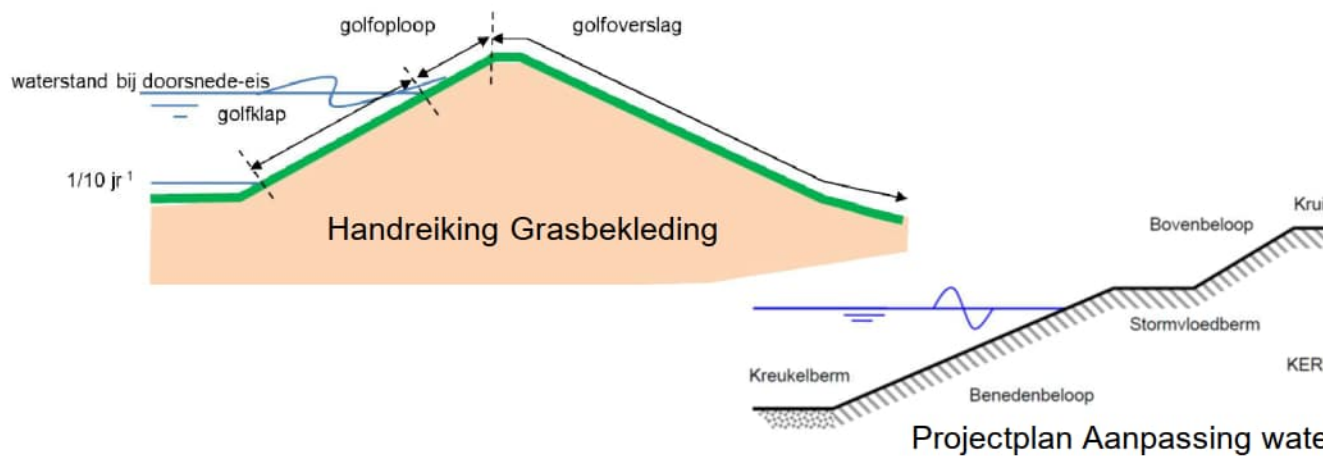


Deltares

Omstandigheden gebied

Dijkfuncties

- Belasting buitenzijde (waterdruk, golfklappen, golfoploop)
- Belasting binnenzijde (golfoverslag)
- Kwelsloot binnendijks (afvoer golfoverslag en kwelwater)



Deltares

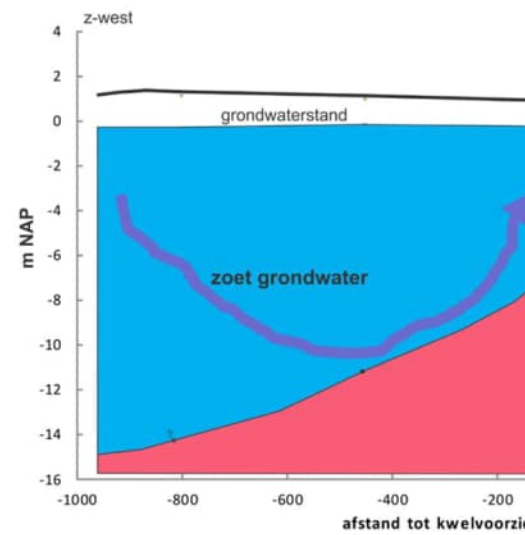
Omstandigheden gebied



- Kwelvoorziening:
- Verticale drains (kwelbuizen)
- Binnendijkse kwelsloot

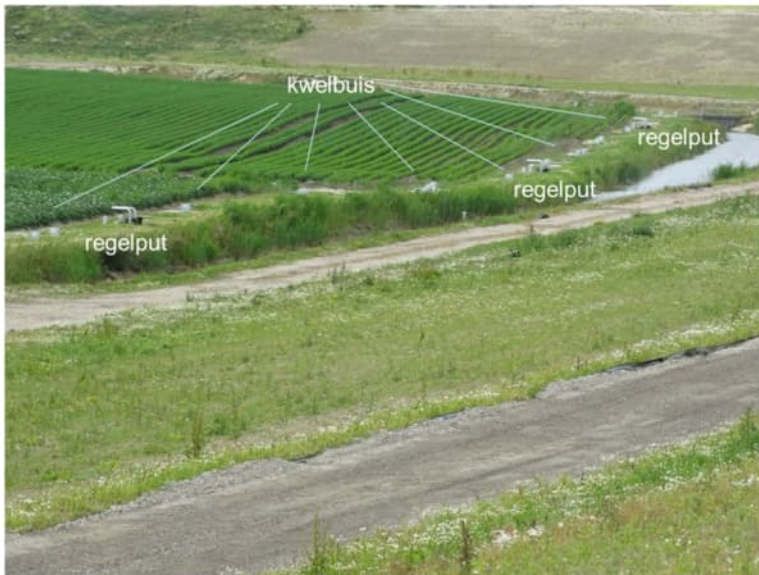
Deltares

Hoe werkt de kwe



Omstandigheden gebied

Kwelvoorziening (west)



Kwelvoorziening (zuid)

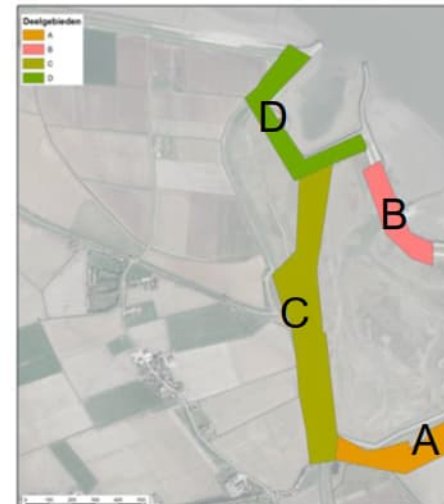


Deltares

Stoffen vanuit de historie

T.b.v. planontwikkeling Natuurgebied: milieukundig onderzoek uitgevoerd

- Interesse voor Deelgebied A, C, D (daar is TGG toegepast) en J
- Echter, alleen grondonderzoek was uitgevoerd in C, D en J
- Deelgebied C:
 - minerale olie en PAKs, geringe overschrijding
- Deelgebied D:
 - nikkel en zink, geringe overschrijding
- [Deelgebied J (Veerplein):
 - PAKs, matige overschrijding]
- Vanuit de historie zijn stoffen aanwezig



Deltares

Stoffen in TGG en ondergrond

Uitgebreid onderzoek naar stoffen:

- meer dan 300 stoffen,
- 48 locaties grondwatermonsters,
- 8 locaties oppervlaktewatermonsters,
- zeven monitoringsronden.

Veel stoffen zijn:

- 'niet aangetroffen',
- 'niet aangetoond' of
- 'in gering gehalte'

Deltares



Stoffen in TGG en ondergrond - aangetroffen

Metalen

TGG:

- chroom, koper, nikkel en zink; ernstige verhoging
 - op enkele plekken
 - sterke variatie over korte afstand

Ondergrond:

- nikkel, chroom en arseen; geringe verhoging
 - op enkele plekken

Deltares

Stoffen in TGG en ondergrond - aangetroffen

Anionen, organische stoffen en pH:

TGG:

- bromide en sulfaat in verhoogde gehalten
- benzeen, toluen en tri-chloorbenzeen; (*meestal* geringe) verhoging
- pH ongeveer 9,5 (basisch)

Ondergrond:

- minerale olie en chloordaan; geringe verhoging
- pH ongeveer 7 (neutraal)

In TGG aangetroffen stoffen die niet werden verwacht:

- *Chloordaan: organochloor-verbinding (gewasbeschermingsmiddel)*

Deltares

Stroming grondwater

Metingen grondwaterstand uitgevoerd in peilbuizen:

- Grondwater diepere zandlaag onder invloed getij Westerschelde
- Grondwater ondiepe zandlaag niet onder invloed
aanwezigheid van klei-veen lagen
- Bij kwelsysteem: grondwaterstand 'ondiep' hoger dan 'diep'
infiltratie, maar door klei-veen lagen gering

Stroming vooral in zandlagen:

eventuele verspreiding gaat naar de kwelvoorziening

Deltares



Stoffen grondwater

Metalen

- arseen, barium, kwik en lood ernstig verhoogd
 - arseen en lood; in één monster en één monitoringronde
 - barium en kwik; niet toe te schrijven aan TGG

Anionen en organische stoffen

- bromide en sulfaat:
 - geen normen afgegeven
 - gehalte neemt toe met de diepte a.g.v. zout grondwater
- PAK en PCB's
 - enkele locaties ernstig verhoogd (o.a. Veerhaven)
- PFAS aangetroffen (meetbaar gehalte, normering ontbreekt)
- Fenol, Tolueen (meetbaar gehalte, maar lager dan de streefwaarde)

Verhoogde gehalten aangetroffen in grondwater: niet altijd duidelijk te schrijven aan TGG, wel voor bromide / sulfaat / arseen op enkele locaties

Deltares

Stoffen oppervlaktewater 'kwelsloot+natuur

Metalen

- geen verhoogde gehalten aangetroffen

Anionen en organische stoffen

- bromide: verhoogd gehalte t.o.v. zoet water
- PFAS aangetroffen

Verhouding bromide-chloride vergelijkbaar met zout water (0.00035 g/g)

Deltares

Risico verbonden aan TGG

Overschrijding Interventiewaarde (IW) in TGG en grondwater

- In principe een saneringsplicht
- Noodzaak maatregelen korte termijn?
 - Ecologisch risico (voor de natuur)
 - Humaan risico (voor de mens)
 - Verspreidingsrisico

Deltares

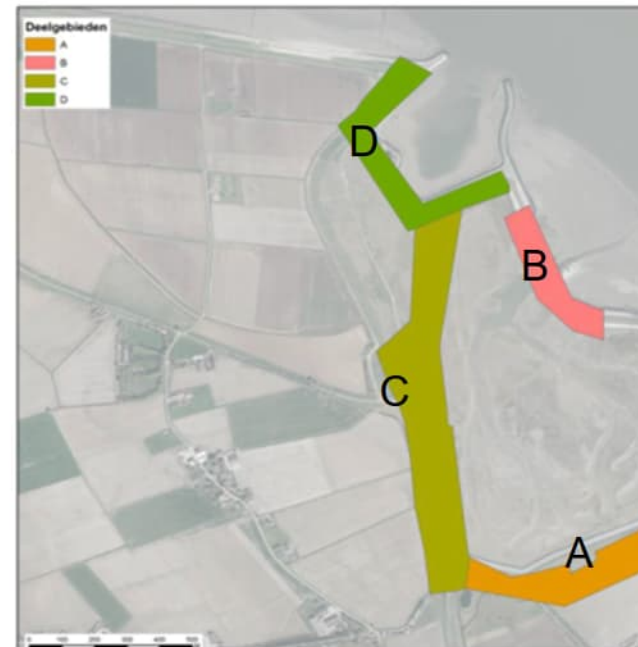
Risico verbonden aan TGG

Toplaagonderzoek

- Uitgevoerd Deelgebied A en C
- Deelgebied D volgt (juni 2020)
- Goed afdekkende kleilaag
- Voldoet aan minimale dikte van 0,50 m
 - Maar op 1 locatie maar 30 cm klei: niet op spec
- Dichte graszode, wel effect van droogte

Conclusies:

- Erosiebestendig (i.r.m. waterveiligheid)
- Contact met TGG (dieren/mensen) verwaarloosbaar



Deltares

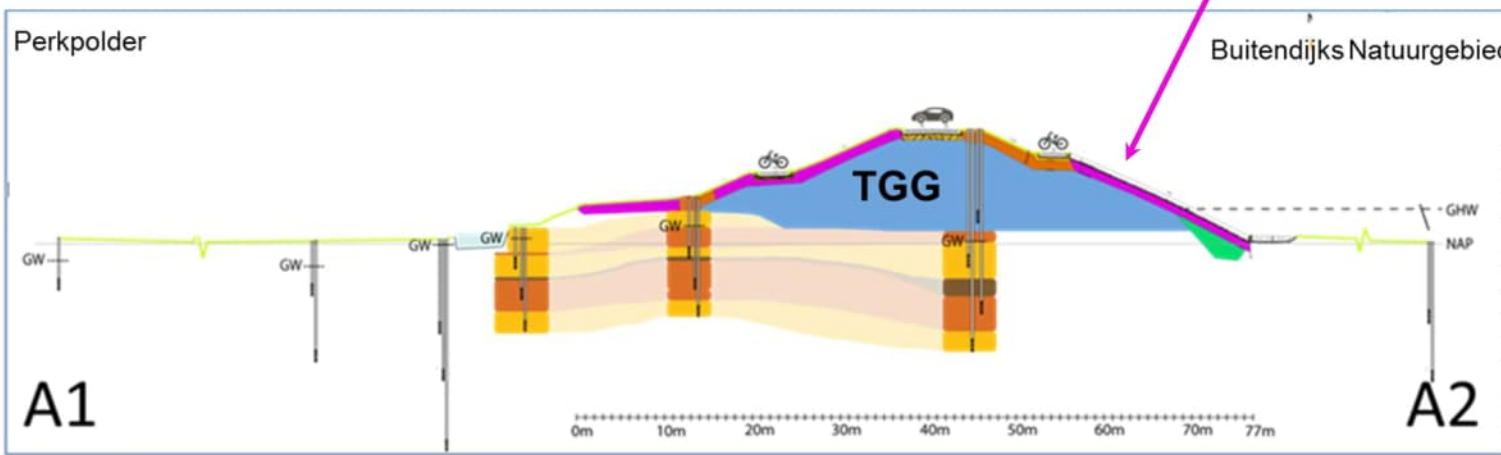
Risico verbonden aan TGG

Ecologisch risico

- Doorworteling: niet tot aan TGG
- Doorgraven (b.v. konijnen): niet tot aan TGG

Humaan risico

- Mogelijkheid tot contact met TGG is verwaarloosbaar

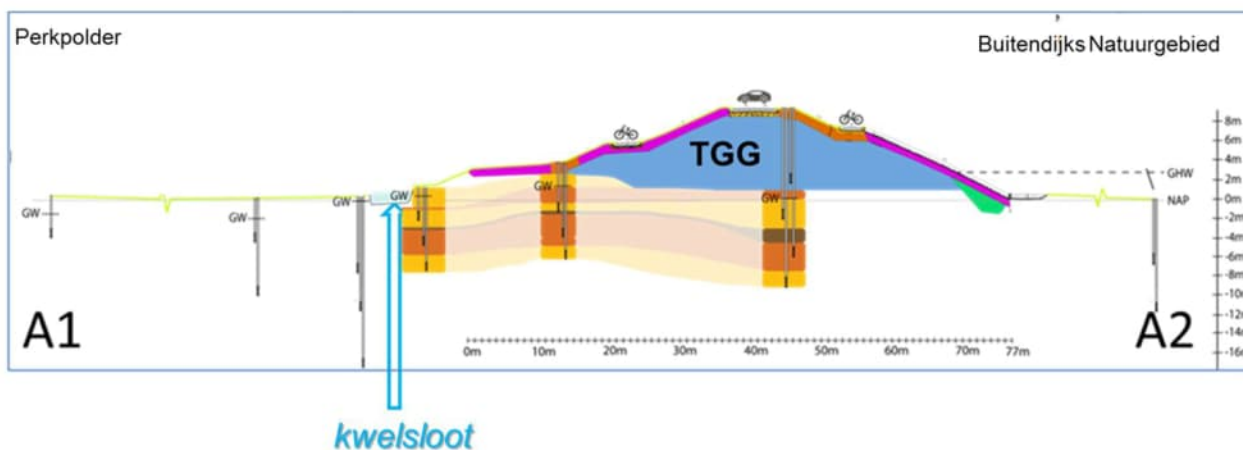


Deltares

Uitloging en verspreiding

Verspreiding opgeloste stoffen via grondwater beperkt tot:

- ondiepe ondergrond
- 'afstroming' naar de 'kwelvoorziening'
- kwelsloot bevat brak water: menging met zout drainagewater uit de kwelvoorziening



voorlopig geen maatregelen nodig, anders dan monitoring

Deltares

Geotechnische aspecten

Onderzoek:

- monsters genomen uit alle boringen, goede spreiding gebied
 - 32 korrelverdelingen
 - 16 sterkte bepalingen
 - 19 doorlatendheden

Bevindingen:

- Korrelverdelingen: duidelijk gemengd materiaal
- Doorlatendheid: iets minder, maar niet significant afwijkend
- Sterkte eigenschappen: vergelijkbaar met zand, wel verhoogde cohesie
- Geen verkitting, dus geen monoliet vorming
(geen starre gecementeerde dijk en dit is ook niet wenselijk)



Deltares

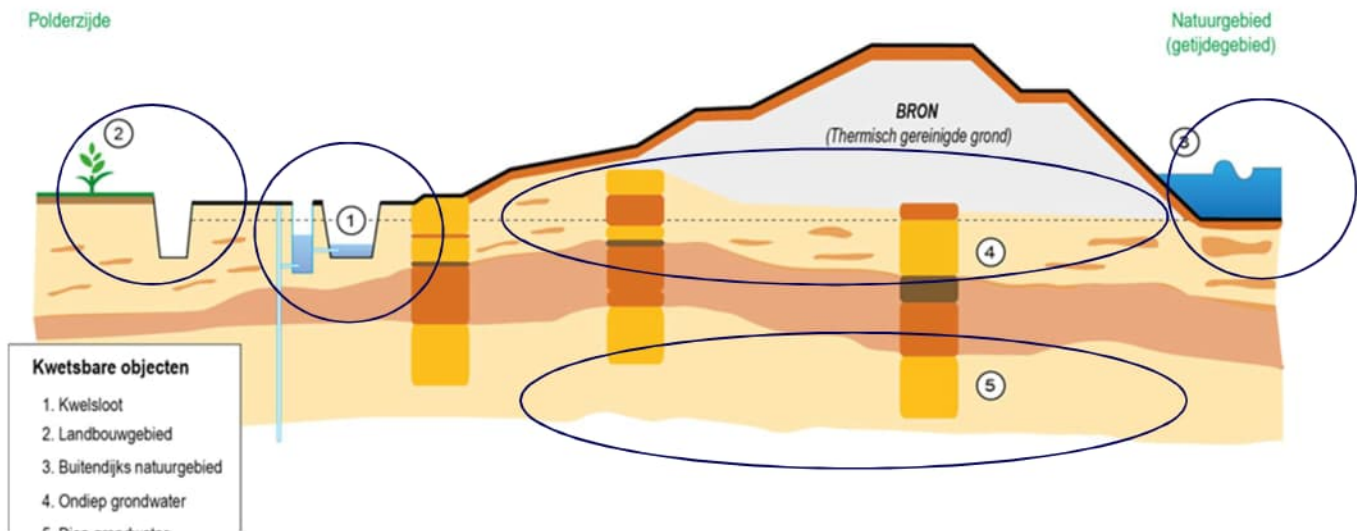
Vervolgmonitoring Perkpolder

1. Metingen worden voortgezet tm 2023:
 - Grondwater
 - Kwelsloot en buitendijks natuurgebied (slib, en oppervlaktewater)
2. Herbemonstering TGG t.b.v. 'verkitting' (2021)
3. Grasonderzoek (jaarlijks)

Deltares

(Kwetsbare) objecten

1. Kwelsloot
2. Zoetwaterlandbouwgebied
3. Natuurgebied
4. Gebied direct onder de TGG
5. Diep grondwater



Kwetsbare objecten - kwelsloot

- Zout water (10 g/L chloride)
- Niet in gebruik voor veedrenking
- Afvoer van Westelijke Perkpolder
- Loopt via Stuw Dreefken (Kuitaart) en natuurgebied

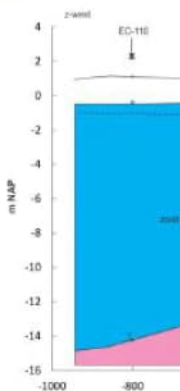
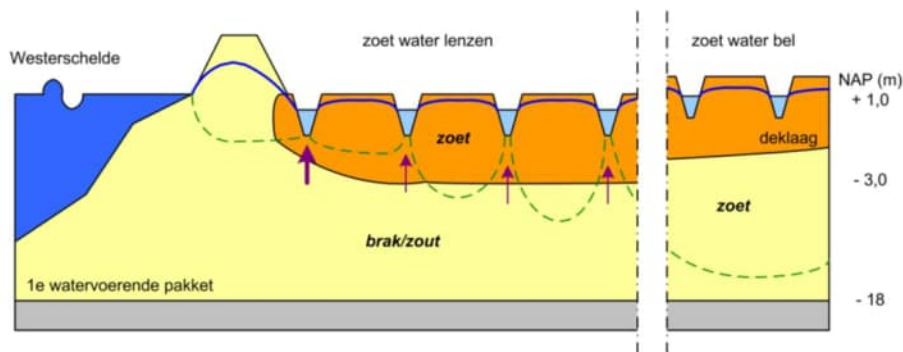
De vogel naar gemaal Campen.



Deltares

Kwetsbare objecten – zoetwater-landbouwgebied

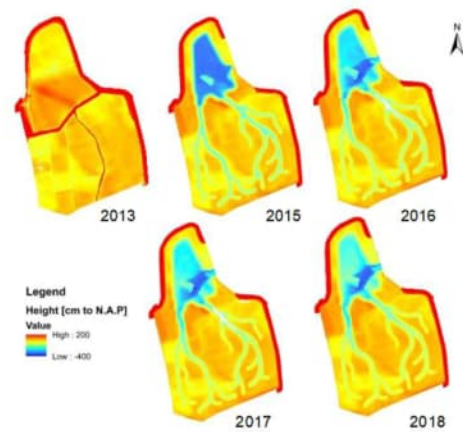
- Zoet water
- Gebruik van grondwater (beregenen)
- Drainage naar kwelsloot
- Kwelscherm met dit doel geplaatst



Deltares

Kwetsbare objecten - natuurgebied

- Direct contact Westerschelde
- Zout intergetijdesysteem



Deltares



Ondiep grond(water)

- Voormalige ondiepe ondergrond landbouwgebied
- Op diverse plekken verhoogd arseen, bromide
- Op een enkele plek TGG direct naast kwelsloot →
- Niet gevoelig voor getij
- Soms TGG ca 0.5 m in grondwater
- Vertikale stroomrichting: naar dieper grondwater



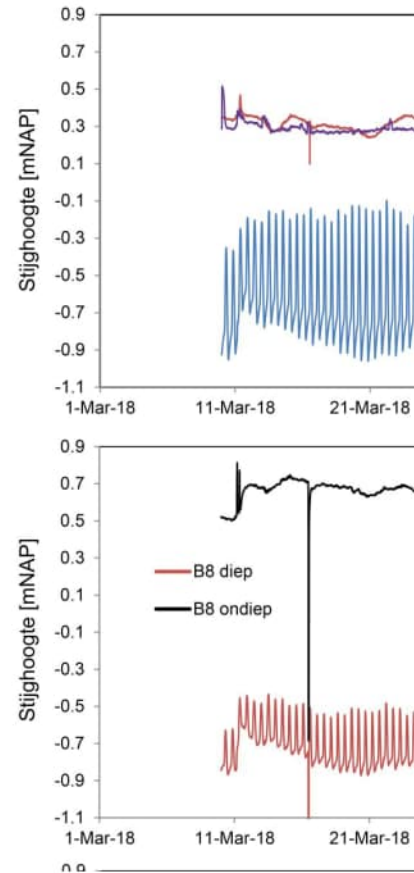
Deltares



Kwetsbare objecten - Dieper grondwater

- Zout (zee)water
- Opgevangen door kwelscherm
- Ca 8-12 m –mV
- Direct contact met intergetijdegebied

Deltares



Ongewenste gebeurtenissen

Zie opzet gemaakt in excel file

Nr	Datum	Ongewenste gebeurtenis	Oorza(a)k(en)	Gevolg(en)
S1	15-1-2020	Kwelvoorziening functioneert niet naar behoren	calamiteit, of beperkt onderhoud.	Vervuiling verspreidt zich bu 1. uitloging vanuit de kwelslo 2. uitloging vanuit de kwelslo 3. uitloging vanuit de kwelslo
S2	1-2-2020	De kwaliteit van de grasmat is niet voldoende Leeflaag van 50 cm blijkt niet overal aanwezig of	1) onjuist maaibeheer 2) te hoog sulfaatgehalte	1) afdeklaag gaat eroderen
S3	1-2-2020	van slecht erosiebestendig materiaal	aanlegfout	niet aan norm voldaan, moge
S4	1-2-2020	Afdeklaag is vervuild	aanlegfout	niet aan norm voldaan, moge
S5	1-2-2020	Verslechterde waterkwaliteit kwelsloot door uitloging TGG	doorlatend materiaal tussen TGG en kwelsloot	verspreiding vervuiling uit TGG
S6	27-5-2020	TGG komt bloot te liggen aan de bovenkant	erosie/vandalisme/wekzaamheden	direct contact mens/dier met

Deltares

Bespreking gebeurtenissen

- Op basis input via email en in discussie
- Ranking

Deltares

Maatregelen

- Op basis van input (per email en in bespreking)
- Ranking en discussie (effectiviteit, haalbaarheid, kosten, doorlooptijd)

Deltares

Afronding

- Wat gaan we met deze informatie doen?
- Eindproduct
- Vervolgacties

Deltares

Bronnen

Foto's en data afkomstig uit:

Titel	Ondertitel	Rapport nummer	D
Analyse TGG Perkpolder	Eindrapportage	1220438-000-GEO-0012	M
Onderzoek naar effectenaanwezigheid van TGG in dijken van de Perkpolder	Eindrapportage	11200482-000-GEO-0022_v3.0	Ap
Beeldkwaliteitsplan Ontwikkeling Perkpolder	Deel 1 - Veerplein + Eerste golf	-	No
Grondwateronderzoek primaire kering Perkpolder	Bijlagerapport A bij Eindrapportage TGG in dijken Perkpolder	11200482-013-GEO-0002	Ap
Vervolgmonitoring Perkpolder	Plan van Aanpak	11203217-005-BGS-0002	Ap
Perkpolder Tidal Restoration	Final report	-	Ap

Deltares