

Bijlagenboek 9.4

BIJLAGE - GEOHYDROLOGISCHE EFFECTEN (RAPPORTAGE AMMD-002598)

Kopie aan

Robert van 't Riet

Van

Hendrik Meuwese

Onderwerp

Geohydrologisch effect tijdelijke
vaargeulen en loswallen

Documentnummer

AMMD-002283 (17.117468)

Datum

18-7-2017

3

1. Inleiding

Deze bijlage bevat een inhoudelijke beoordeling van het geohydrologische effect voor tijdelijke vaargeulen en loswallen. Deze voorzieningen worden aangelegd om materiaal per schip aan te kunnen voeren.

2. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Beleid HHNK

HHNK heeft een beschermingszone aan de Markermeerzijde tot 500m uit de buitenteen van de dijk. De restrictie is hier dat er geen diepe ontgraving (bv voor delfstofwinning) mag plaatsvinden.

Beleid RWS

Niet nagezocht voor deze notitie

Kenmerken vaargeulen en loswallen

Locaties volgens uit AMMD-000843. Daarbij zijn alleen locaties geselecteerd waar gebaggerd wordt. In totaal omvat dit 7 locaties. De algemene kenmerken voor alle loswallen staan in onderstaande tabel. Detailkaarten zijn in de bijlage opgenomen.

Na de aanlegfase worden de vaargeulen naar verwachting gedempt met gebiedseigen materiaal.

Tabel 1. Algemene kenmerken vaargeulen en loswallen voor alle locaties

kenmerk	eenheid	waarde	opmerking
periode	jaartal	2018 - 2021	
duur ontgraving	jaren	4	
indicatieve breedte vaargeul	m	50	
indicatieve afmetingen loswal	m ²	100 x 150	
ontwerp ontgravingsniveau	m NAP	-3,9	
tolerantie in uitvoering	m	0,25	
vlakdekkend bodemniveau ter toetsing	m NAP	-4,15	ontwerp ontgravingsniveau minus tolerantie
lokale spoelgaten	m - bodem	2,0	aanname
lokaal niveau ter toetsing door spoelgaten	m NAP	-6,15	vlakdekkend ontgravingsniveau voor analyse minus spoelgat
afmetingen spoelgat	m ²	12x20	aanname
minimale afstand spoelgat tot huidige dijk	m	30	aanname

Bodemopbouw

De lokale bodemopbouw in het westelijk deel van de Markermeer is geïnventariseerd via het geotechnische lengteprofiel langs de buitenwaterlijn, en geotechnisch onderzoek ter plaatse van de vaargeulen en loswallen uit Dinoloket. Er is geen geotechnisch onderzoek vanuit het project bekend ter plaatse van de vaargeulen en loswallen. Per locatie zijn in de bijlage 2 boringen uit Dinoloket opgenomen in de bijlage.

3. Analyse effect

Het effect van de realisatie van de vaargeulen en loswallen is in eerste instantie geanalyseerd via een geohydrologische systeemanalyse op basis van ervaring en de vereiste ontgravingen en de lokale bodemopbouw. Een aanvullende analyse is gemaakt als het effect niet helder is.

3.1. Eerste effect bepaling alle locaties via systeemanalyse

De maatgevende locatie is daar waar de grootste ontgraving zal plaatsvinden, dat is daar waar nu het hoogste bodemniveau aanwezig is. Tabel 2 bevat de resultaten van de analyse.

Op basis van ervaring wordt aangenomen dat bij een resterende dikte van de deklaag van minimaal 3 meter er geen merkbare effecten op grondwaterstanden onder het Markermeer, op waterspanningen onder de dijk en op de grondwaterstanden en kwel binnendijks zullen optreden.

Tabel 2. Analyse geohydrologisch effect te baggeren vaargeulen

locatie	indicatief hoogste huidige bodemniveau binnen vaargeul of loswal (m NAP)	onderzijde deklaag bij waterlijn dijk volgens geo-technisch lengte-profiel (m NAP)	onderzijde Dinoloket (m NAP)	minimale huidige dikte deklaag bij maximale ontgraving (m)	deklaag na ontgraving zonder spoelgaten		deklaag na ontgraving met spoelgaten	
					minimale resterende dikte (m)	percentage t.o.v. huidig (%)	minimale resterende dikte (m)	percentage t.o.v. huidig (%)
1	-2,9	-10	-8	5,1	3,85	75%	1,85	36%
2	-2,4	-10	-10	7,6	5,85	77%	3,85	51%
4	-2,4	-12	-11	8,6	6,85	80%	4,85	56%
5	-2,5	nadere analyse	-5,5	3	1,35	45%	0	0%
8	-1,1	-12	-11	9,9	6,85	69%	4,85	49%
9	-2,7	-11	-10	7,3	5,85	80%	3,85	53%
10	-2,3	-9	-9,8	6,7	4,85	72%	2,85	43%

Op basis van de analyse in tabel 1 wordt geconcludeerd dat:

- geen merkbaar geohydrologisch effect optreedt bij de locaties 2, 4 en 8, 9 en 10, omdat een deklaag van minimaal 3 m resteert onder de ontgraving. Hier is geen nadere effect bepaling vereist;
- het uitblijven van een geohydrologische effect bij locatie 5 niet op basis van de huidige analyse kan worden aangetoond. Daarom moet een nadere effect beschouwing worden gemaakt, waarbij aandacht is voor het voorkomen van de Wadzandlagen, het effect van de ontgraving op deze lagen, en het afgeleide effect op de dijk en het achterland. Deze analyse is opgenomen in paragraaf 3.2;
- mogelijk een merkbaar geohydrologisch effect bij locatie 1, omdat een deklaag van circa 2 m overblijft, dat is minder dan de veilige aanname voor 3 m resterende deklaag. Deze analyse is in paragraaf 3.3 opgenomen;

3.2. Nadere effect bepaling locatie 5 via berekening (module 10)

Methodes

Via een lokaal 3D grondwatermodel is het effect van het geheel doorsnijden van de deklaag ter plaatse van het spoelgat op de stijghoogte in de Wadzandlaag (NAP -6 m) en het watervoerende pakket berekend. De randvoorwaarde op het Markermeer is gelijk aan MHW (NAP +1 m). Het spoelgat ligt op 30 m afstand van de dijk. De berekende verhoging van de stijghoogte in de Wadzandlaag onder de dijk is afhankelijk van de weerstand tussen het spoelgat en de Wadzandlaag. Er zijn 3 momenten beschouwd: direct na het aanbrengen van een spoelgat, en een weerstandslaag van 0,5 m dikte met 2 verschillende doorlatendheden. De weerstandslaag kan ontstaan door natuurlijke aanslibbing, of worden aangebracht als mitigerende maatregel.

Hydrologisch effect

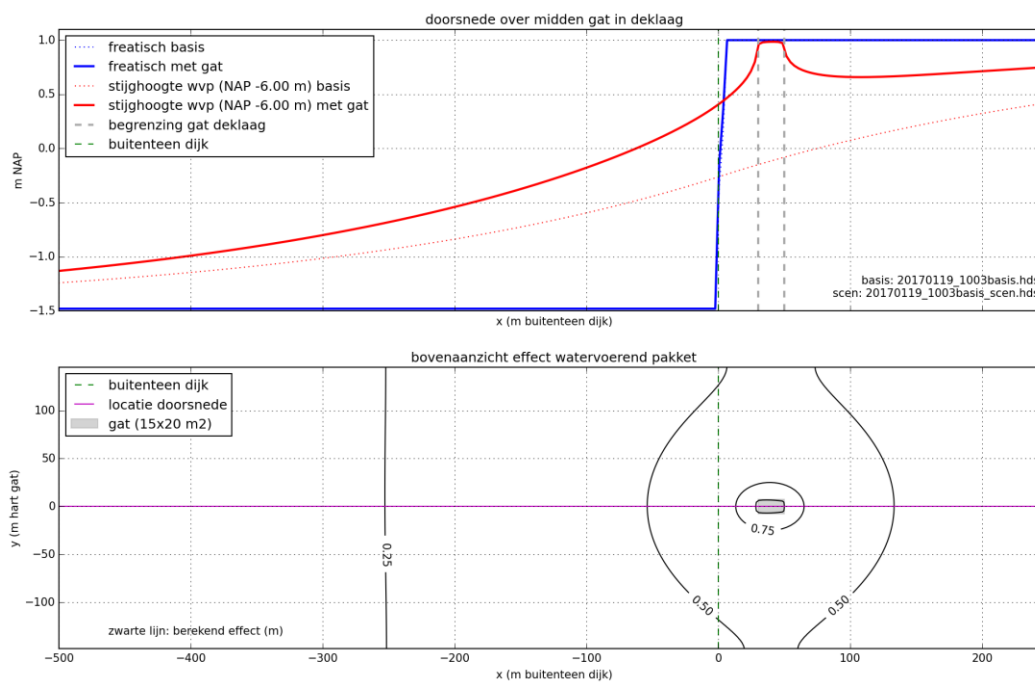
Het berekende hydrologische effect op de Wadzandlaag (NAP -6 m) is opgenomen in onderstaande afbeeldingen. Tabel 3 vat het berekende effect samen. Het maximaal berekende effect is een stijghoogte verandering van 0,7 m in de Wadzandlaag onder de buitenteen van de dijk, wanneer een spoelgat tijdens MHW wordt aangebracht. Het effect op het onderliggende watervoerende pakket is kwalitatief beschouwd. Het effect is kleiner door de aanwezigheid van verticale weerstand tussen de Wadzandlaag en het dieper liggende watervoerende pakket.

De berekende toename van de stijghoogte in de Wadzandlaag geeft een theoretische toename van de kweldruk naar de achterliggende polder. Een conservatieve berekening laat zien dat tijdens maatgevende omstandigheden de kweldruk direct achter de dijk met 50% toeneemt en op circa 350 m met maximaal 25%.

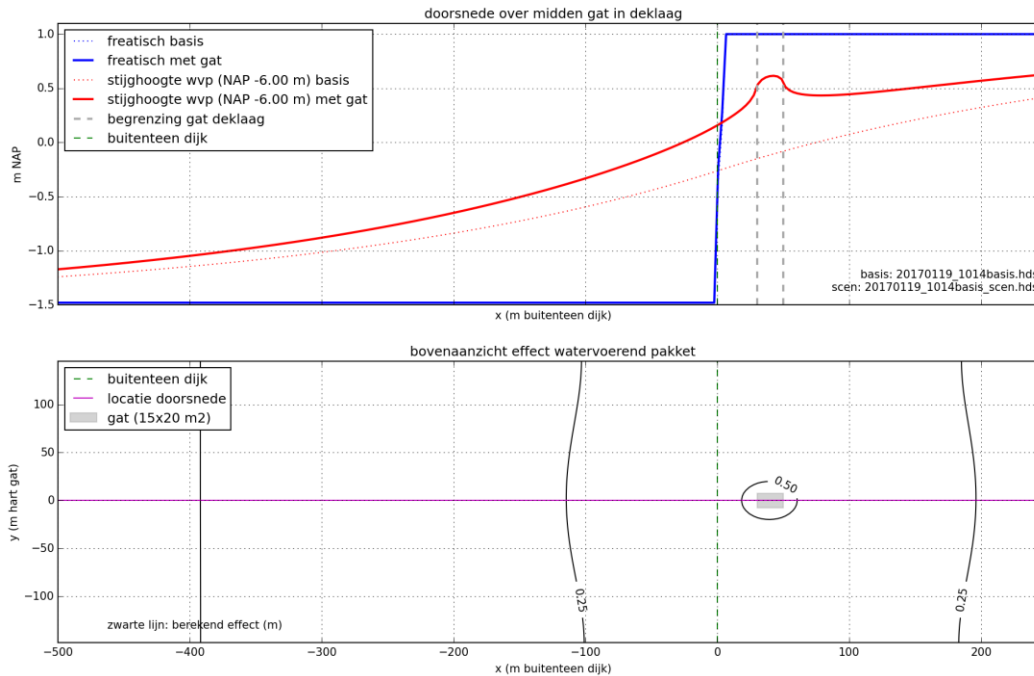
Tabel 3. Samenvatting modelresultaat

moment	berekende verhoging stijghoogte Wadzandlaag onder buiten teen dijk (m)
direct na aanbrengen spoelgat	ca 0,7
wanneer 0,5 m slib aanwezig is (kv=0,1 m/dag)	ca. 0,4
wanneer 0,5 m slib aanwezig is (kv=0,01 m/dag)	ca. 0,1

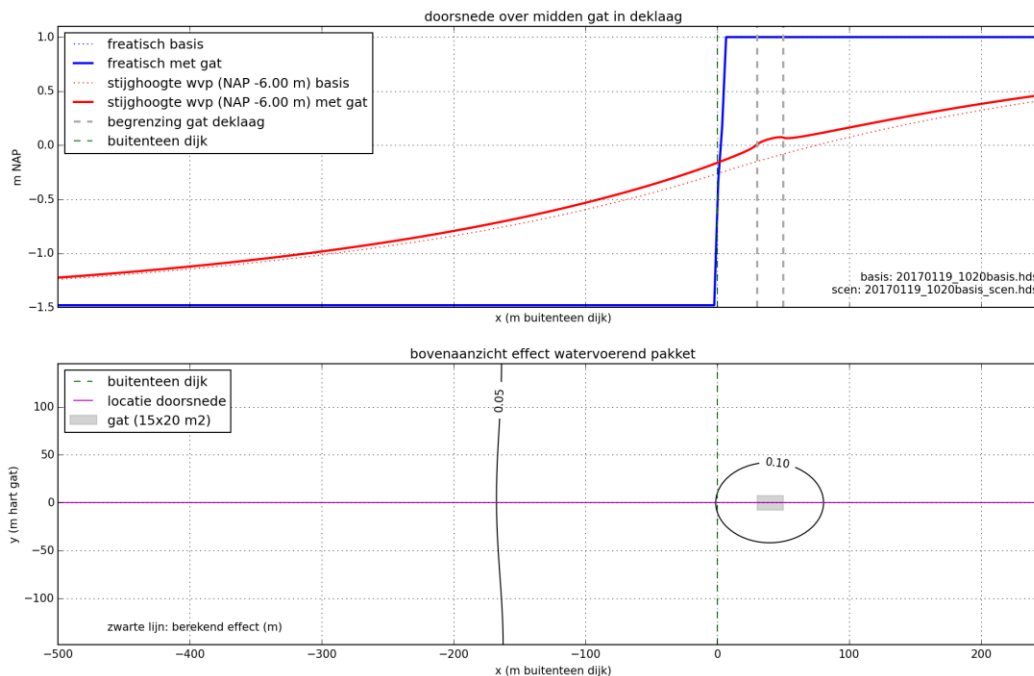
Figuur 2 Berekend effect op MHW stijghoogte Wadzandlaag wanneer spoelgat direct na het ontstaan volledig contact maakt met watervoerende Wadzandlaag laag



Figuur 3 Berekend effect op MHW stijghoogte Wadzandlaag enige tijd na ontstaan spoelgat (0,5 m slib aanwezig, $kv=0,1$ m/dag)



Figuur 4 Berekend effect op MHW stijghoogte Wadzandlaag enige tijd na ontstaan spoelgat (0,5 m slib aanwezig, $kv=0,01$ m/dag)



Afgeleid effect

Het effect van deze verhoging van de stijghoogte is beschouwd in de geotechnische analyse.

De theoretische toename van de kweldruk is waarschijnlijk niet merkbaar. Desalniettemin kan een grotere kweldruk bij onvoldoende drainage leiden tot een verhoging van de grondwaterstand. Bij

vaargeul 5 zijn geen (wettelijk) beschermde gebieden of andere beschermde natuurwaarden aanwezig die kunnen worden beïnvloed door een wijziging van de kweldruk. Hierdoor kunnen effecten op de ecologie als gevolg van een hogere kweldruk worden uitgesloten.

Er kan een toename van het waterbezwaar en mogelijk het chloride gehalte ontstaan. Dit moet door het achterliggende watersysteem worden afgevoerd. Dit volume is op de schaal van een gehele polder niet merkbaar, en is door HHNK geaccepteerd.

Als mitigerende maatregel kan het spoelgat worden aangevuld met slecht doorlatend materiaal, of kan drainage worden aangebracht.

3.3 Nadere beoordeling locatie 1

Methode

Het effect op locatie 1 is beoordeeld via een vergelijking van de situatie met locatie 5 (vorige paragraaf).

Analyse

Uit de beoordeling van de locaties 5 in de vorige paragraaf volgt dat er enige tijd na het ontstaan van een spoelgat de berekende stijging van de stijghoogte 0,1 m bedraagt. Locatie 1 wijkt af van locatie 5 doordat hier een deel van de deklaag aanwezig blijft onder het spoelgat. Daarmee is het effect kleiner dan bij locatie 5. En daarmee de stijging minder dan 0,05 m.

Conclusie

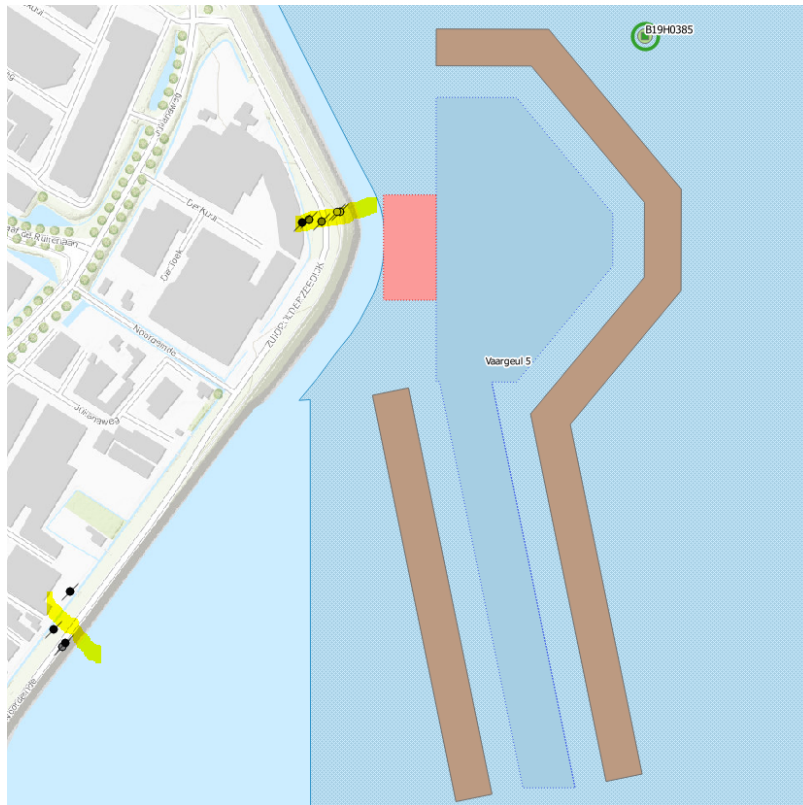
De mogelijke ontgroning bij locatie 1 leidt niet tot negatieve effecten, omdat de orde grootte van de effecten veel kleiner is dan bij locatie 5.

4. Voorstel monitoring

Nabij vaargeul 5 kunnen de werkzaamheden in een conservatieve berekening de stijghoogte in de Wadzandlaag beïnvloeden. Daarom wordt bij deze locatie een monitoringsprogramma opgezet. Dit bestaat uit waarneming van de stijghoogte in de Wadzandlaag in peilbuizen ter hoogte van de dijk. Hiervoor worden peilbuizen geselecteerd uit het bestaande meetnet. De locaties zijn in onderstaande afbeelding geel gemarkeerd.

De signalerings- en actiewaarden per peilbuis (m NAP) worden 3 weken voor aanvang van de werkzaamheden aan Rijkswaterstaat doorgegeven.

Figuur 4 Locatie bestaande peilbuizen



4. Conclusie

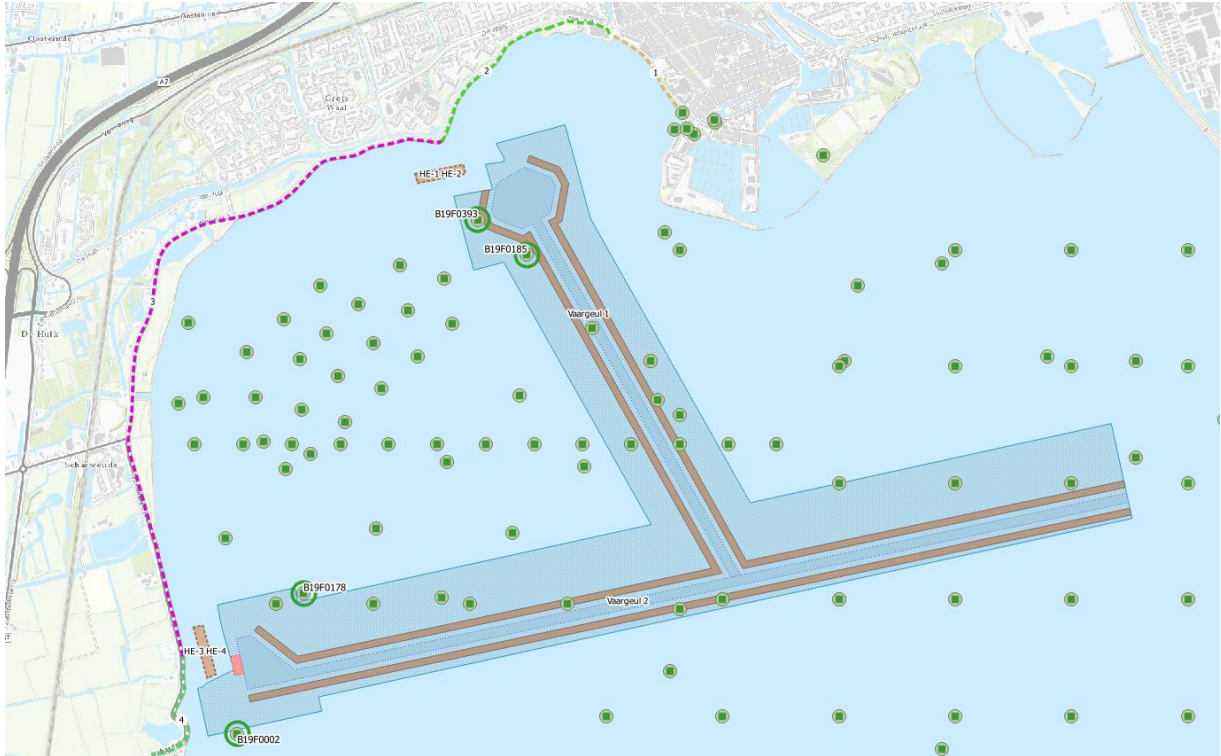
Op basis van de analyse in het vorige hoofdstuk wordt geconcludeerd dat:

- Voor de locaties 1, 2, 4 en 8. 9 en 10 de beoogde ontgravingen geen negatief effect hebben op de huidige waterkering;
- Voor de locaties 5 wordt een andere geotechnische analyse uitgevoerd.

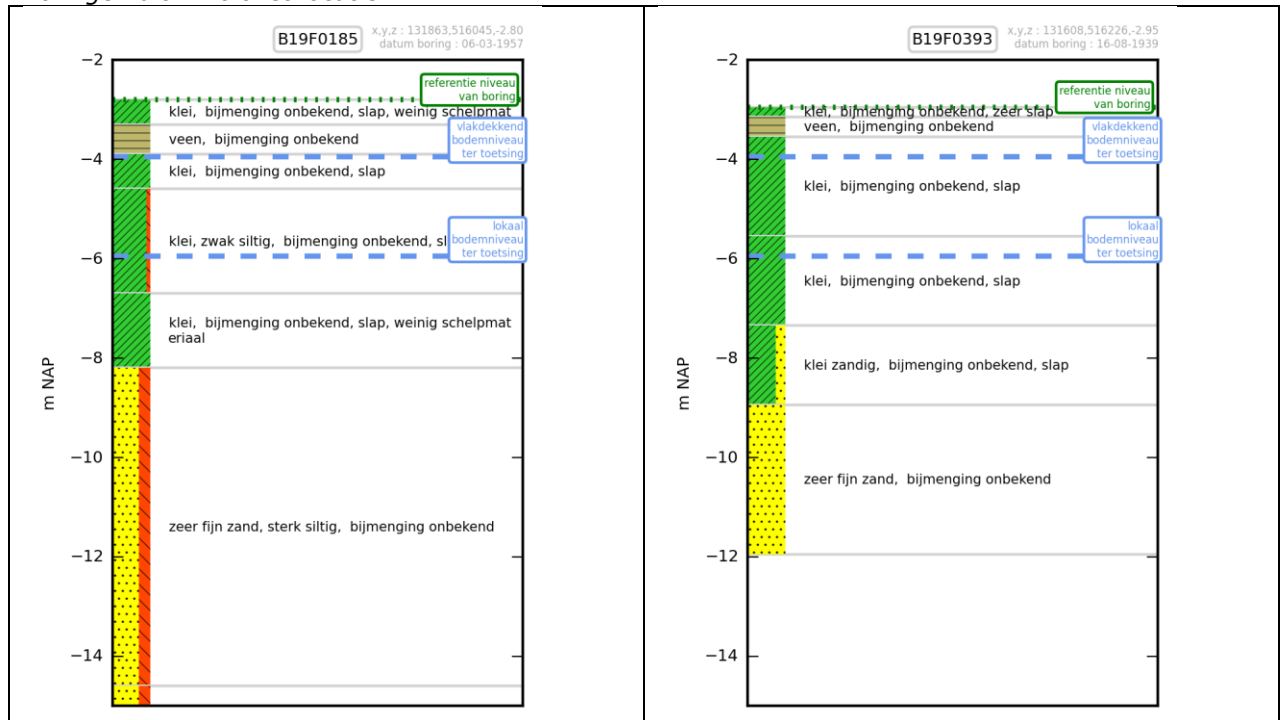
De theoretische toename van de kwel in het achterland leidt niet tot negatieve effecten op natuur of het huidige maaiveld gebruik en is door HHNK geaccepteerd.

Gegevens locatie 1

Kaart locatie 1 en 2



Boringen uit Dinoloket locatie 1

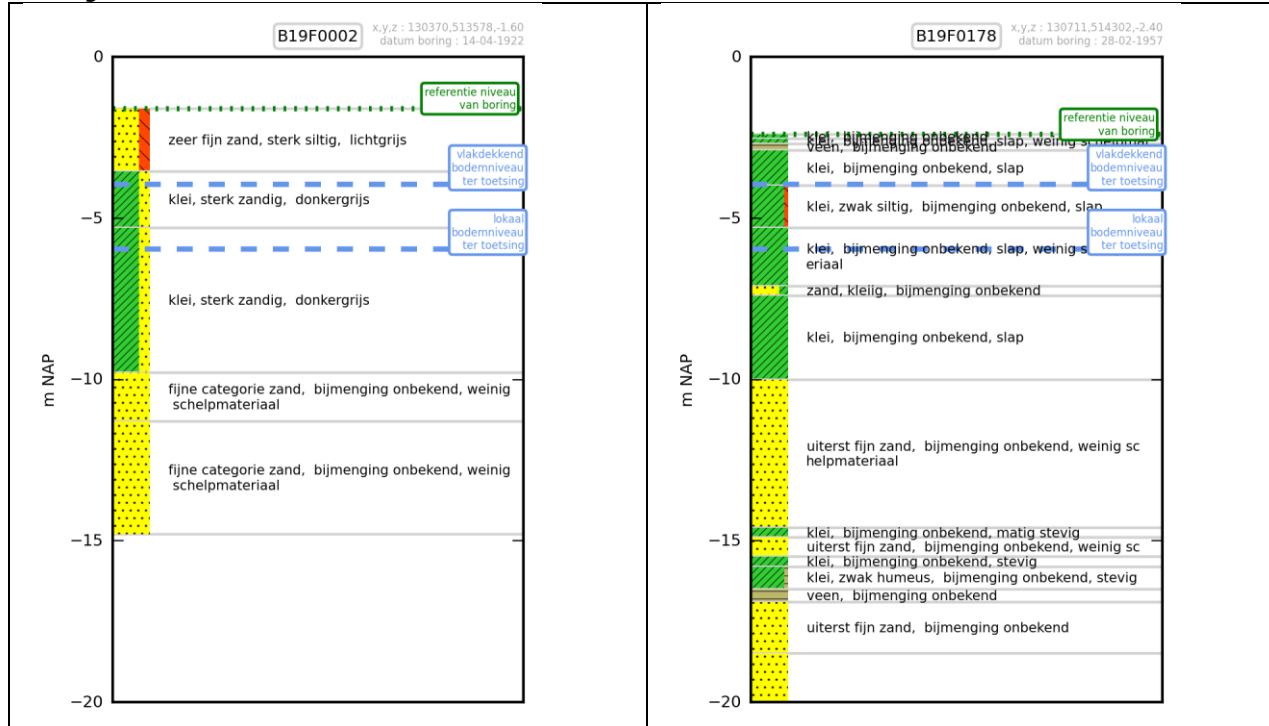




Gegevens locatie 2

Kaart, zie locatie 1

Boringen uit Dinoloket

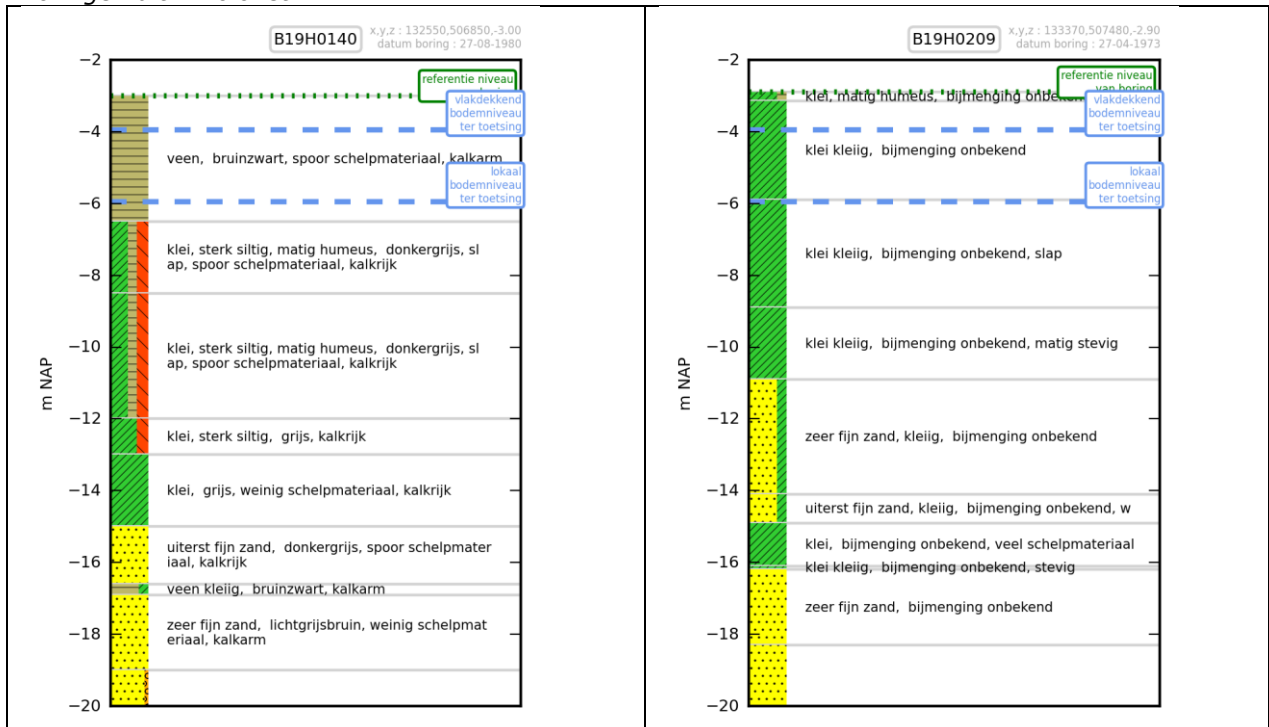


Gegevens locatie 4

Kaart



Boringen uit Dinoloket

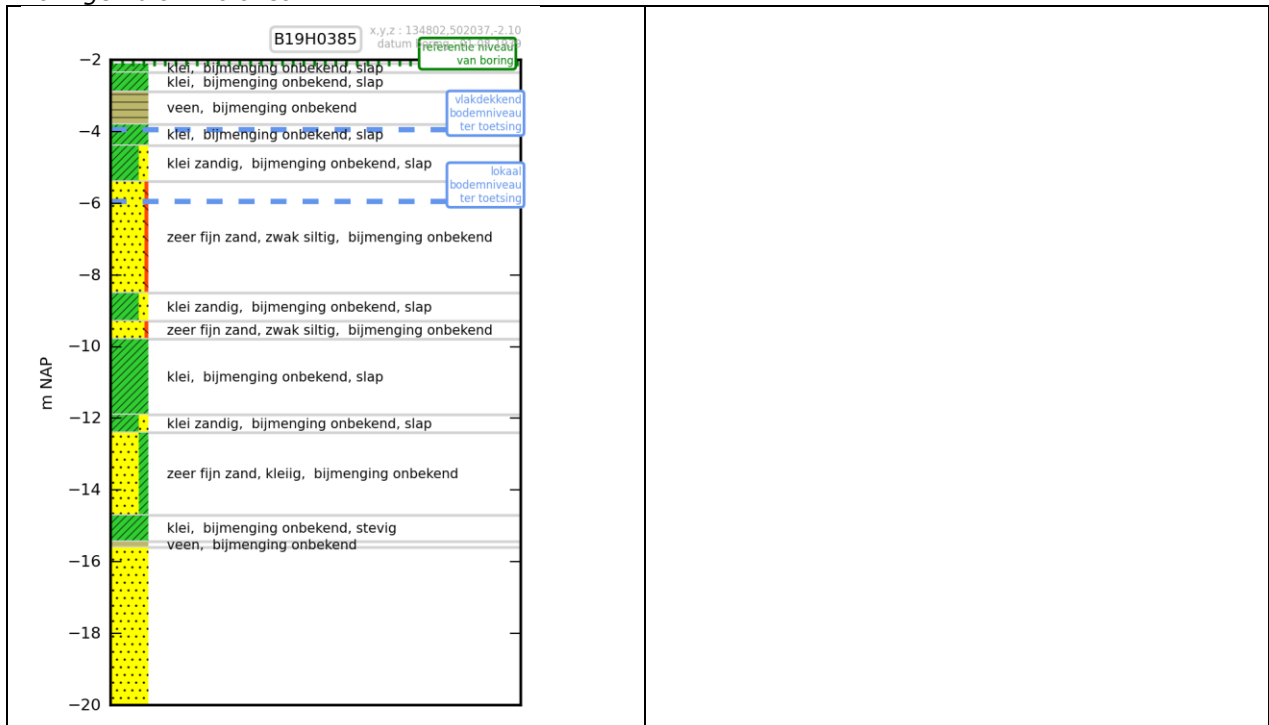


Gegevens locatie 5

Kaart

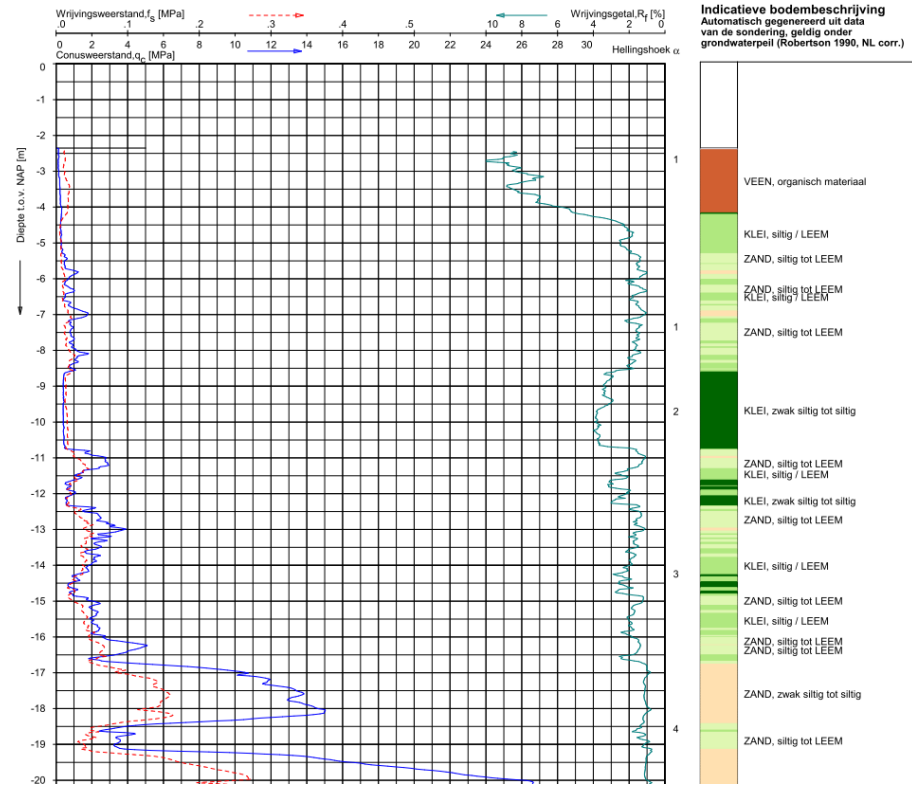


Boringen uit Dinoloket

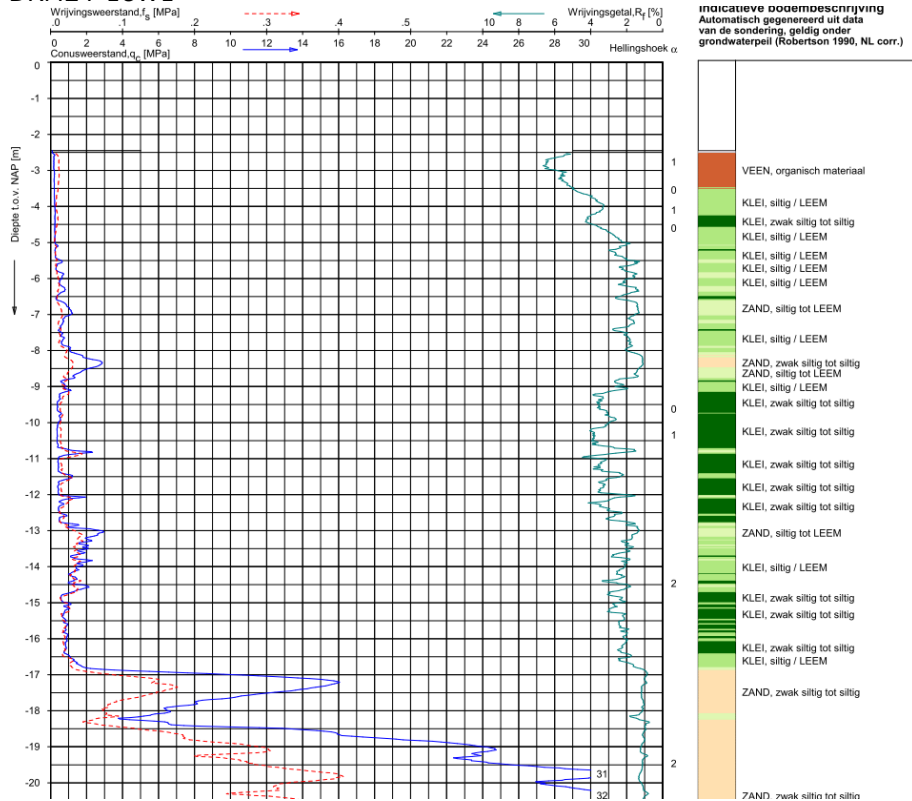




DKM24-17W1



DKM24-18W1

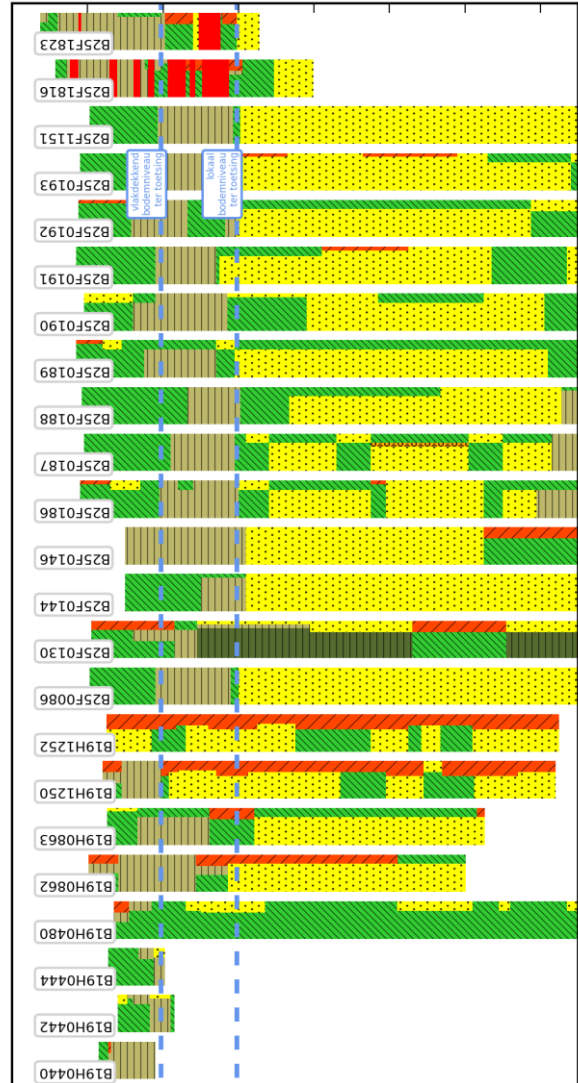
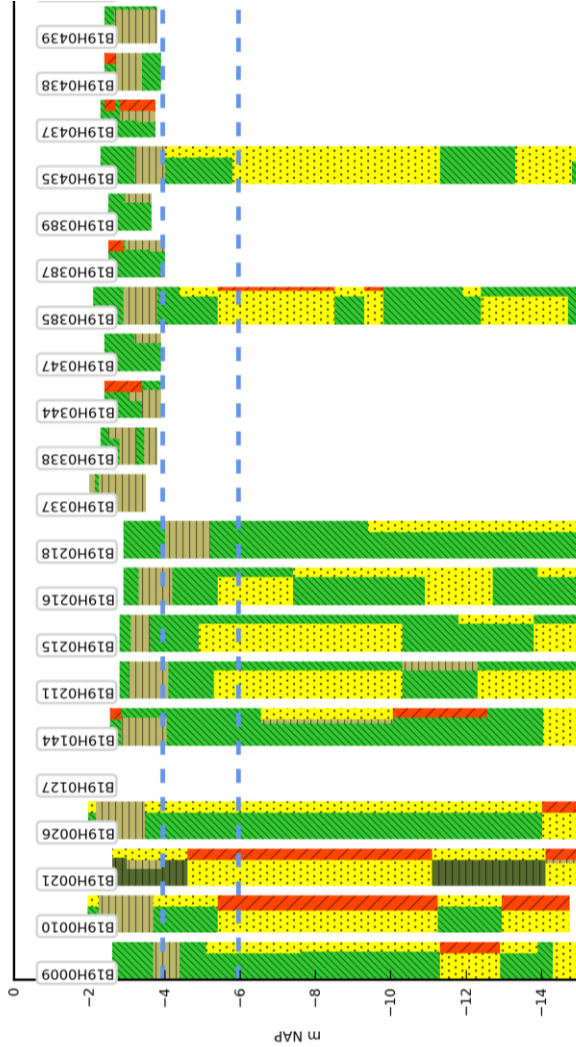


Aanvullende gegevens locatie 5

Kaart

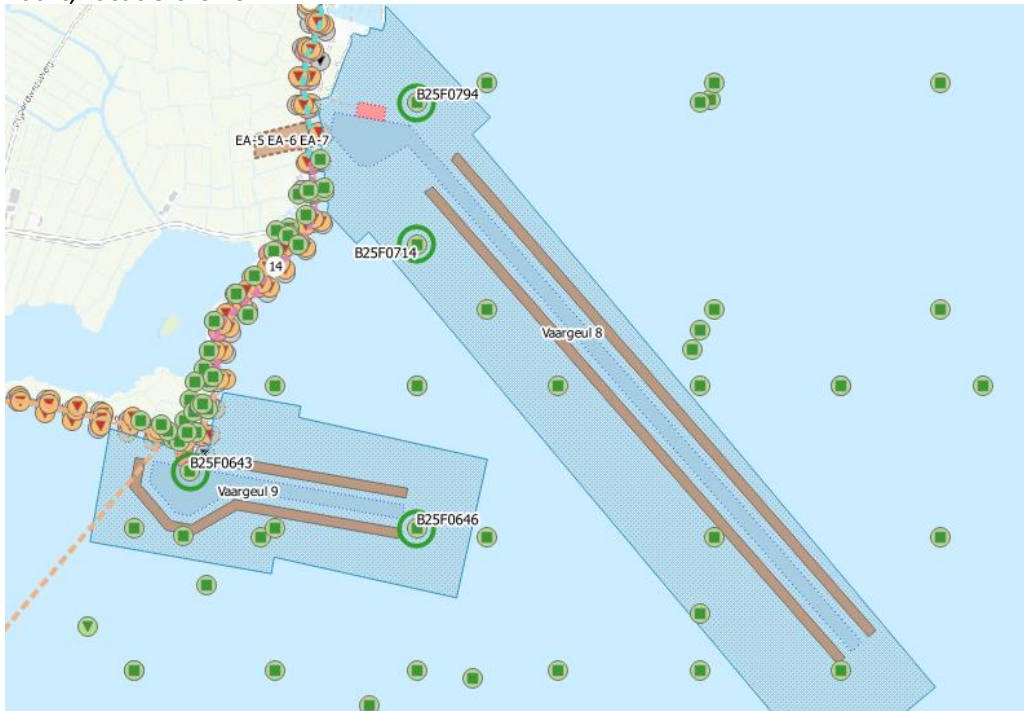


Boorprofielen Dinoloket

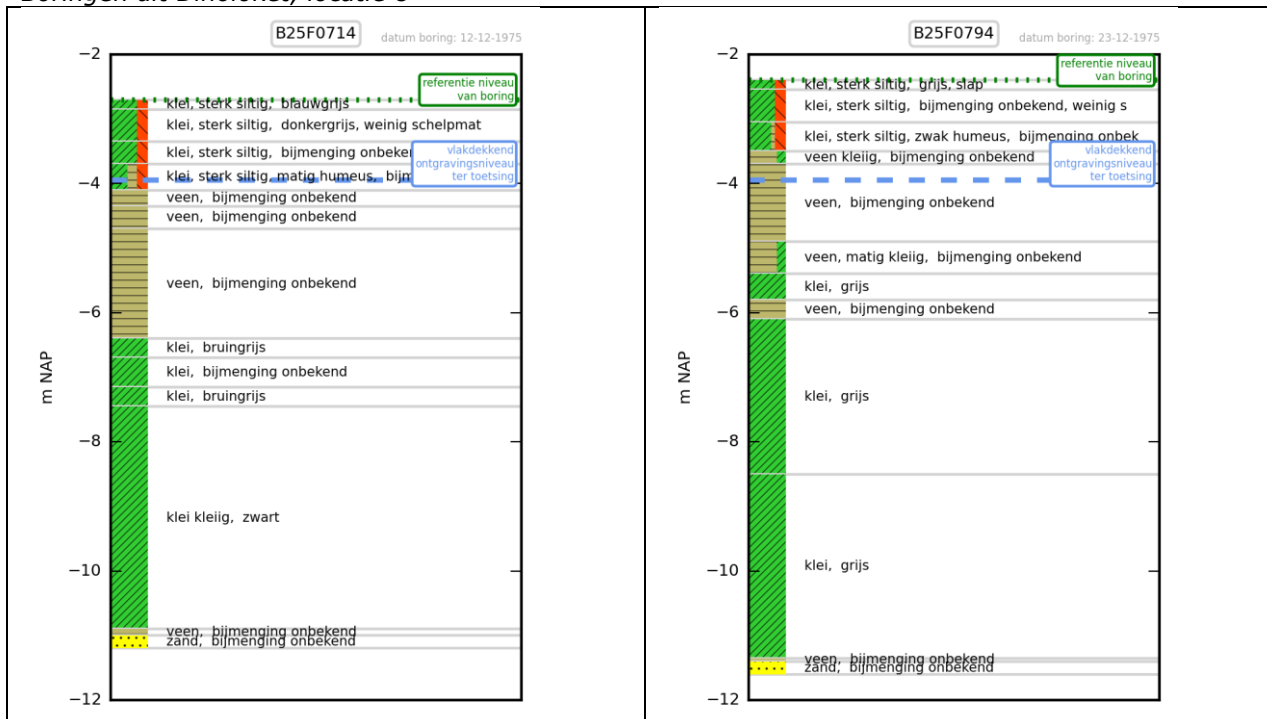


Gegevens locatie 8

Kaart, locatie 8 en 9



Boringen uit Dinoloket, locatie 8

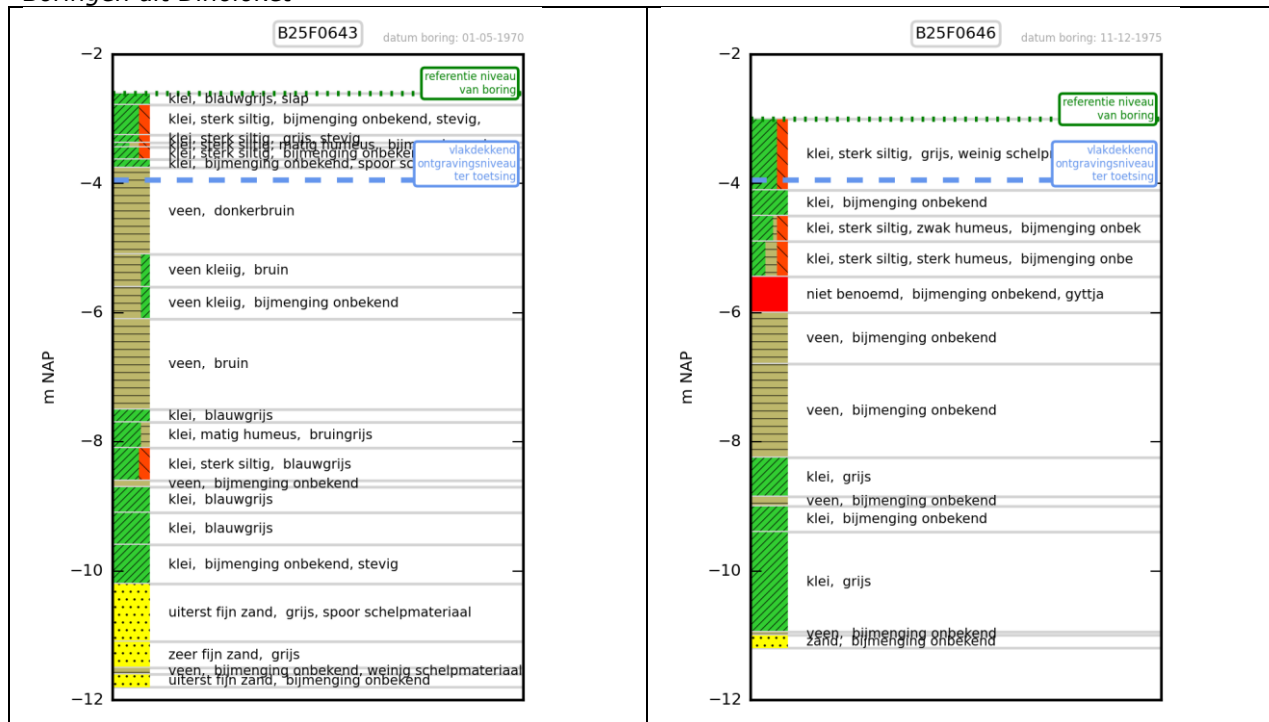




Gegevens locatie 9

Kaart zie locatie 8.

Boringen uit Dinoloket



Gegevens locatie 10

Kaart



Boringen uit Dinoloket

