

Notitie

Contactpersoon Margrietha Bor
Datum 16 augustus 2021
Kenmerk N001-1280561BMP-V01

Plan van aanpak hydrologie DO Noorderwold-Eemvallei

In 2017 heeft Antea¹ de effecten van het Voorlopig Ontwerp (VO) berekend met het grondwatermodel AZURE. Antea beveelt het volgende aan:

- Lokale verfijning en ijking van AZURE om de effecten nauwkeurig te berekenen.
- In de vervolgfase is het gewenst om een gedetailleerder inzicht in de werking van het watersysteem door het jaar heen te krijgen. Dit betreft een meer gedetailleerde tijdsafhankelijke berekening in AZURE . Antea heeft voor het voorlopig ontwerp alleen naar de stationaire (gemiddelde) situatie gekeken.

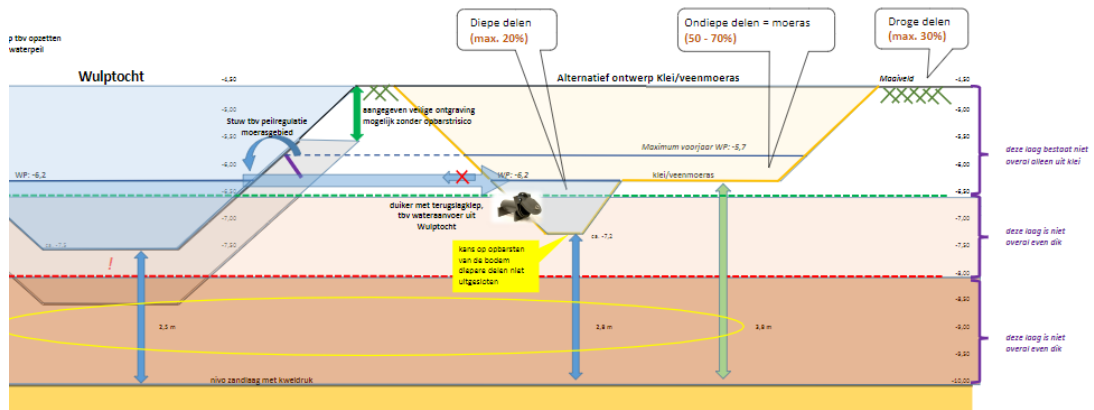
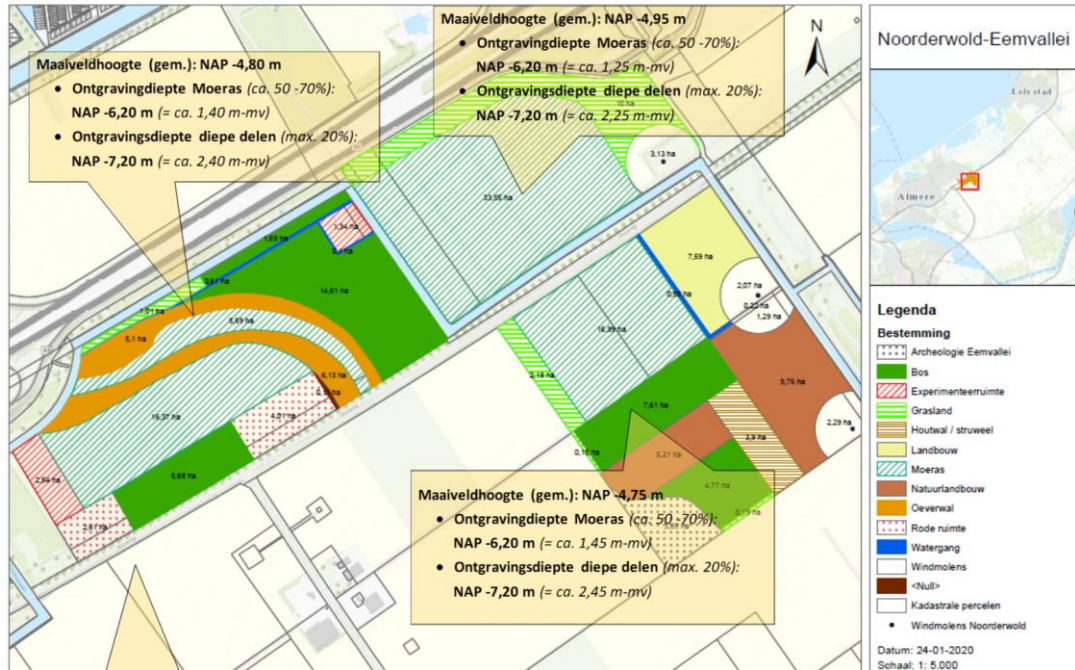
Inmiddels is er een voorlopig Definitief Ontwerp (DO) gemaakt dat gewijzigd is ten opzichte van het VO. De volgende onderdelen zijn gewijzigd die betrekking hebben op de hydrologie:

- Het waterpeil wordt niet meer opgezet door middel van een gemaal naar NAP -5.00 m NAP, maar blijft gelijk aan het polderpeil van NAP -6.20 m. Het water wordt aangevoerd via een stuw vanuit de Wulpocht.
- De maximale ontgravingsdiepte van het moeras bedraagt NAP -7.2 m in plaats van NAP -6.5 m.

¹ Antea, Notitie hydrologie, Noorderwold-Eemvallei Voorlopig Ontwerp Eerste Fase, projectnummer 0418870.00, definitief revisie 03, d.d. 6 december 2017

1.1 DO

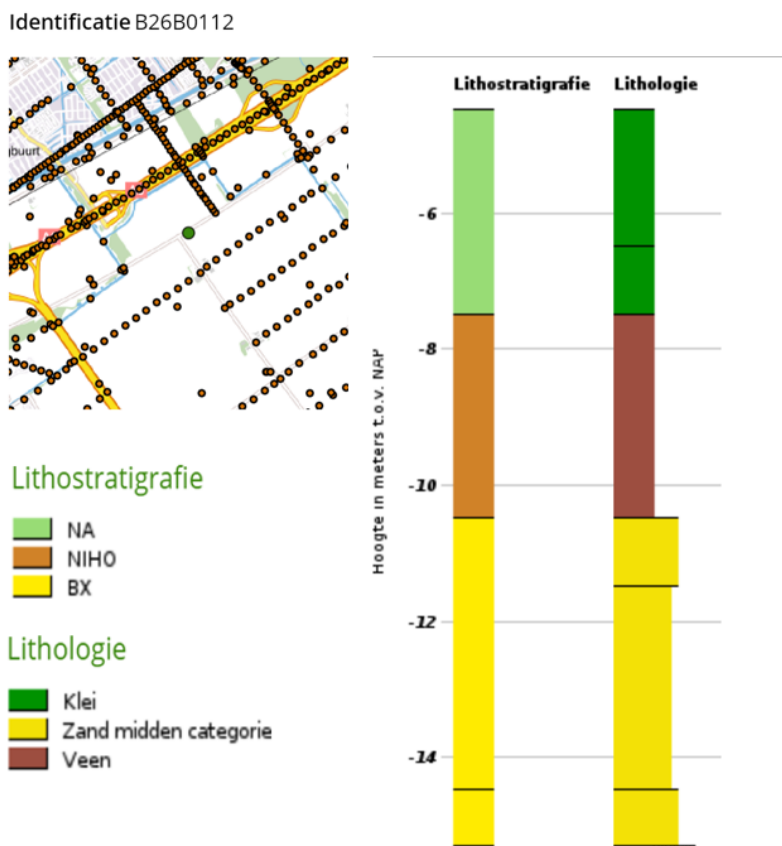
De volgende kaart en dwarsdoorsnede geven het definitieve ontwerp weer. Het is nog niet bekend waar de diepere delen van het moeras komen. Dit is afhankelijk van het opbarstrisico.



1.2 Bodemopbouw en geohydrologie

Bodemopbouw

De bodemopbouw is afgeleid uit de boorbeschrijvingen die zijn opgenomen in het rapport van Antea en Dinoloket. Figuur 1 toont de dichtstbijzijnde diepe boring. Hieruit blijkt dat het bovenste deel van de deklaag uit uiterst siltig, zwak humeuze klei bestaat. Hieronder bevindt zich een veenlaag. Het eerste watervoerend pakket begint op ca NAP -10.5 m. Bij omliggende boringen bestaat de deklaag soms uit meer klei en minder veen.



Figuur 1 Diep boorprofiel ter plaatse van plangebied

In deze regio van Flevoland komen veel kleischeuren² in de bodem voor. Deze zijn ontstaan door bodemrijping na de drooglegging. Kleischeuren zorgen ervoor dat neerslag dat op het maaiveld valt snel wegloopt in de bodem. Ook neemt de horizontale doorlatendheid van bodem met kleischeuren sterk toe.

² Jan van den Akker, Tom Hoogland, Hans Hakvoort en Frederik Stoppelenburg, Berging in kleischeuren in de Flevopolders, STROMINGEN 16 (2011), NUMMER 3

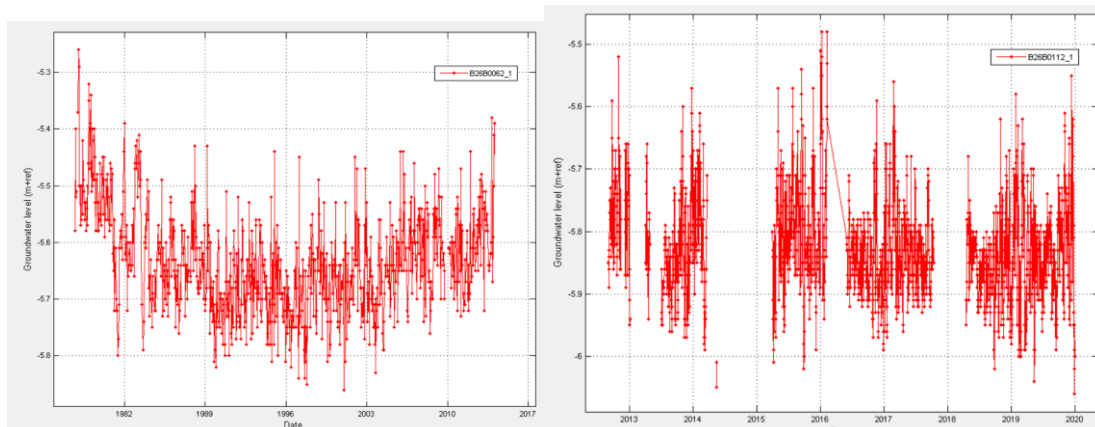
Oppervlaktewater

De Wulptocht en de andere watergangen in en rondom het plangebied hebben een vast waterpeil van NAP -6,2 m.

Grondwaterstanden

Er zijn geen grondwaterstanden gemeten in deklaag. De grondwaterstand wordt in de deklaag bepaald door opbolling tussen watergangen als gevolg van het neerslagoverschot. De opbolling is in de winter groter dan in de zomer. In het plangebied is ook buisdrainage aanwezig dat de opbolling vermindert. Het niveau van de buisdrainage varieert van NAP -6,0 tot NAP -5,7 m. Figuur 2 toont de gemeten stijghoogte peilbuis B26B0062_1 die zich op ca 100 m ten oosten van de oostgrens van het plangebied bevindt. Vanaf 2000 bedraagt de gemiddelde stijghoogte ca NAP -5,65 m. Peilbuis B26B00112_1 bevindt zich ca 50 m ten zuiden van het plangebied aan de Ibisweg. De gemiddelde stijghoogte in de periode 2013 t/m 2020 bedraagt hier ca -5,8 m NAP.

Gezien het kleine verschil tussen het polderpeil en de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is er sprake van een lichte kwelsituatie.



Figuur 2 Gemeten stijghoogte eerste watervoerend pakket peilbuis B26B0062-1(links) en B26B00112_1 (rechts)

1.3 Knelpunten bij ontwerp volgens Antea

Antea heeft de volgende knelpunten gesignaleerd voor het VO. In rood is aangegeven of dit nog een knelpunt is in het voorlopige DO.

Kleischeuren

Door deze kleischeuren is horizontale wegzijging aanwezig, en is de weerstand van de bovenste laag (boven de grondwaterstand) relatief laag. Onder de grondwaterstand is de bodem niet gerijpt, waardoor geen kleischeuren voorkomen en de verticale doorlatendheid laag is. De aanwezigheid van kleischeuren kan een belemmering vormen voor het opzetten en vasthouden van het water binnen de kleimoerassen, welke een hoge waterstand nodig hebben. **In het DO vindt geen verhoging van de waterstand meer plaats, dus dit knelpunt vervalt.**

Zandbanen

Tijdens het pleistoceen stroomde de rivier de Eem door het plangebied, die nog steeds zichtbaar is in de maaiveldkaart (zie figuur 2-3). Binnen de oude loop van deze rivier is de aanwezigheid van zandbanen door hogere stromingssnelheden mogelijk. Een dergelijke zandbaan heeft een lagere weerstand dan de kleilagen waardoor water makkelijker kan draineren. **In het DO vindt geen verhoging van de waterstand meer plaats, dus dit knelpunt vervalt.**

Kweldruk / slecht doorlatende laag

Over het algemeen is er een relatief lage kweldruk in het plangebied. Onder de freatische laag is een slecht doorlatende laag tot circa NAP -10 m aanwezig. Bij de afgraafvariant, waar de bodem van de nieuwe waterlopen tot maximaal NAP -7,7 m en/of het moeras tot maximaal NAP -6.5 wordt verlaagd, blijft nog maar circa 2 m kleidikte aanwezig. Het opbarsten van de onderliggende kleilaag is bij deze variant niet uit te sluiten **In het DO bedraagt de maximale ontgravingsdiepte NAP -7.2 m. Er wordt geadviseerd om opbarstberekeningen uit te voeren en eventueel op basis daarvan de ontgravingsdiepte aan te passen.**

Effecten op de omgeving

Een verandering van de waterhoogte binnen het plangebied kan effect hebben op het gebied daarbuiten. Een verhoging van de waterstand kan voor landbouwgebied of de omliggende infrastructuur ongunstige effecten hebben **Er vindt geen verhoging van de waterstand meer plaats, dus hier is geen sprake meer van. Door verwijdering van de buisdrainage in het plangebied kan een kleine grondwaterstandsverhoging in de omliggende landbouwpercelen plaatsvinden. Dit is te mitigeren door watergangen langs het plangebied aan te leggen.**

Gedeeltelijk in stand houden drainage

Bij de gebieden die voor (biologische) landbouw en als roodruimte worden ingezet, is het wenselijk om de bestaande drainage in stand te houden. **Dit knelpunt geldt nog steeds in het DO.**

1.4 Conclusies

Doordat in het DO het waterpeil niet meer wordt opgezet, zijn veel van de knelpunten van het VO vervallen. Mogelijk vindt er een kleine grondwaterstandsverhoging plaats in de landbouwpercelen rondom het plangebied bijvoorbeeld door het verwijderen van buisdrainage. Dit is gemakkelijk te

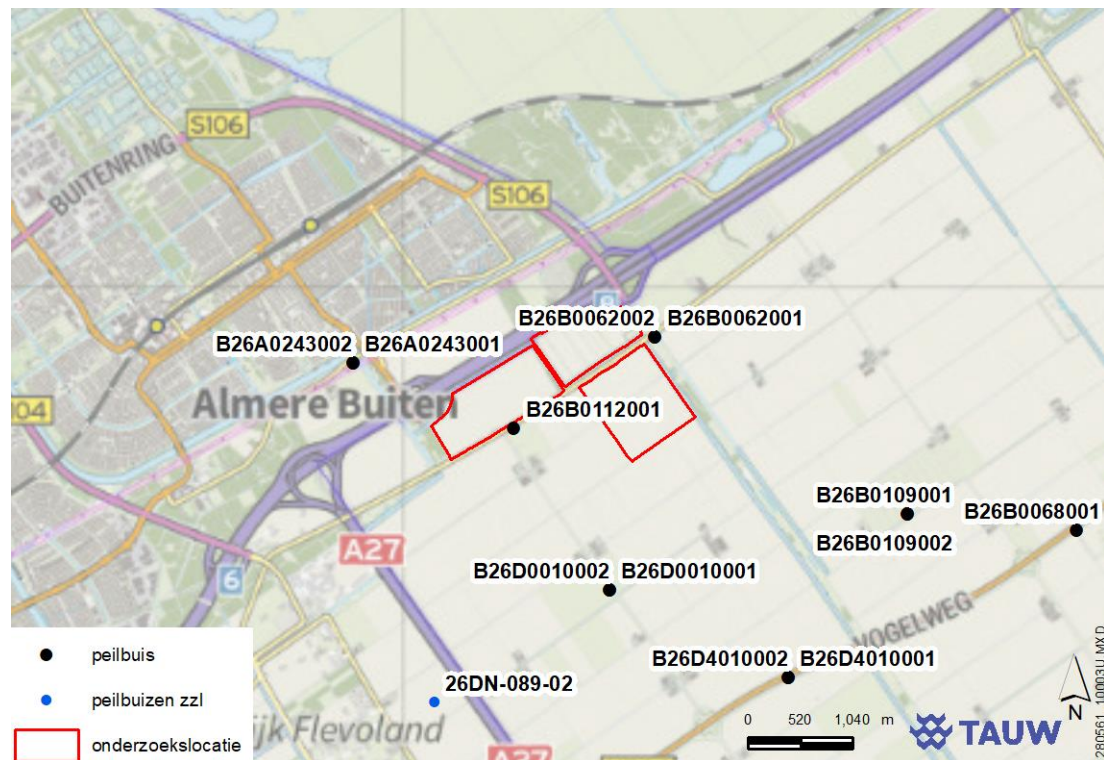
Kenmerk N001-1280561BMP-V01

mitigeren door een watergang tussen het plangebied en de omgeving aan te brengen, voor zover dat nog niet het geval is. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat het niet meer nodig is om een grondwatermodellering uit te voeren.

Omdat de maximale ontgravingsdiepte toeneemt ten opzichte van het VO is, wordt geadviseerd om opbarstberekeringen uit te voeren.

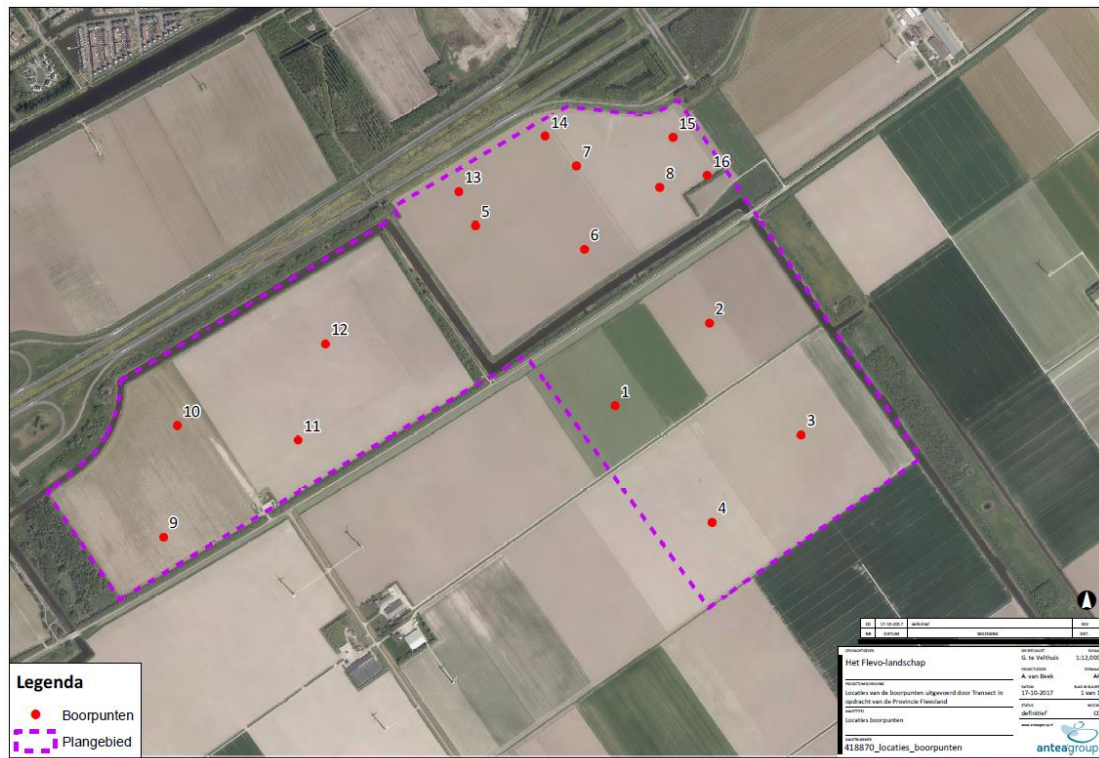
Bijlage 1 Beschikbare informatie voor opbarstberekeningen

Figuur 1 toont de peilbuizen met filters in het eerste watervoerend pakket.



Figuur 3 Peilbuizen met filters in eerste watervoerend pakket.

Figuur 2 toont de boringen die zijn uitgevoerd. De maximale diepte hiervan is 4 m -mv en de onderzijde van de deklaag is niet vastgesteld. In figuur 3 zijn de diepe boringen en sonderingen die beschikbaar zijn in Dinoloket weergegeven.



Figuur 4 Beschikbare boorpunten ter plaatse van plangebied



Figuur 5 Diepere boringen en sonderingen in dinoloket. Sommige boringen stammen uit 1948 en niet betrouwbaar vanwege inklinking