

Memo

Kragten Civiele techniek
T.a.v. ing. S.M.E.H.P. Geraats
Postbus 14
6040 AA ROERMOND

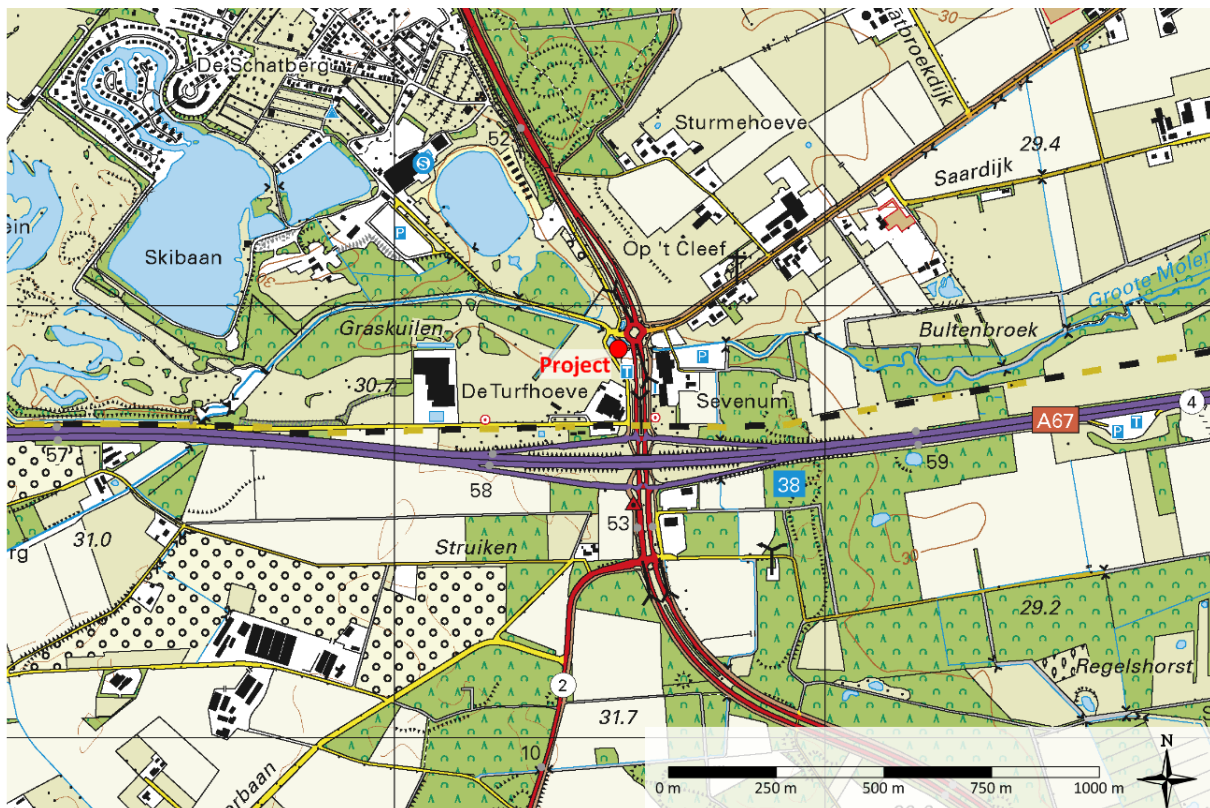
Contactpersoon : ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)
Betreft : Total Sevenum

Deze memo betreft de verslaglegging van de berekening van verlagingslijnen van een grondwateronttrekking ten behoeve van het aanleggen van twee ondergrondse tanks in het kader van de aanleg van een Total tankstation nabij de Middenpeelweg 3 te Sevenum (zie figuur 1).

Uitgangspunten

Op basis van de aangeleverde projectgegevens zijn de volgende uitgangspunten bepaald:

- Het maaiveldniveau op de projectlocatie is circa NAP +30,4 m
- Grondwaterstand op de projectlocatie bedraagt circa NAP +29,0 m;
- Maximaal benodigde verlaging van de grondwaterstand circa 3,6 m (tot NAP +25,4 m);
- Op basis van ervaring verwacht de bronneerder een maximaal onttrekkingsdebiet van 100 m³/u;
- De onttrekking duurt maximaal 4 weken;
- De onttrekking wordt als een puntonttrekking beschouwd;
- RD-coördinaten: X = 196.520 m, Y = 376.900 m.



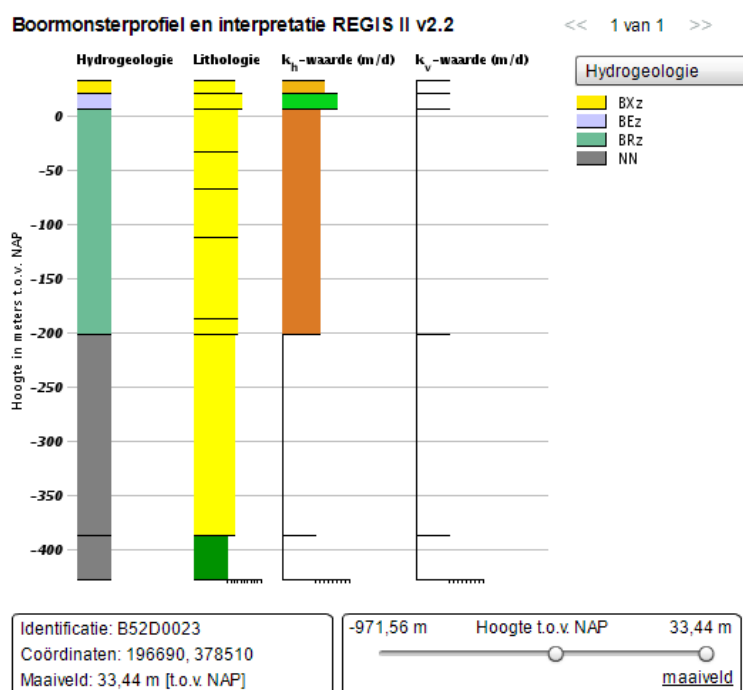
Figuur 1 Projectlocatie

Memo

Tevens is een rapportage aangeleverd van IJB-groep met daarin drie in het kader van het project uitgevoerde sonderingen (kenmerk: 61182882-GB-1, d.d. 16 januari 2019). De sonderingen reiken tot maaiveld 18 m à maaiveld -23 m (maximaal NAP +7,5 m).

Opbouw van de ondergrond

Ten behoeve van de schematisering van de opbouw van de ondergrond is met name gebruik gemaakt van Regis II v.2.2. Op basis van RegisII wordt de projectlocatie vanaf maaiveld tot circa NAP +22 m de Formatie van Bostel verwacht. Hieronder is tot circa NAP +10 m de Formatie van Beegden aanwezig, bestaande uit grove zanden en grind. Vanaf NAP +10 m tot NAP -180 m wordt de Formatie van Breda aangegeven. Direct ten zuiden van Toverland op circa 1,6 km ten noorden van de projectlocatie is een boring uitgevoerd tot circa 1 km diepte (B25D0023). In figuur 2 is een relevant gedeelte opgenomen. De zandige lagen reiken tot circa NAP -380 m.



Figuur 2 Boorstaat B25D0023

Volgens Regis II v.2.2 is de doorlaatfactor van de Formatie van Bostel circa 4 à 5 m/d, de Formatie van Beegden circa 60 m/d en de Formatie van Breda circa 3,5 m/d. Op de projectlocatie wordt een doorlaatvermogen van 30 m²/d afgeleid voor de Formatie van Bostel, 780 m²/d voor de Formatie van Beegden en 650 m²/d voor de Formatie van Breda. Aangezien de Formatie van Breda tot beperkte diepte is meegenomen in Regis II v.2.2 wordt uitgegaan van een doorlaatvermogen van circa 1.360 m²/d, gebaseerd op een gemiddelde horizontale doorlaatfactor van 3,5 m/d.

Op basis van de beschikbare informatie is een geohydrologische schematisering opgesteld; deze is weergegeven in tabel 1. Hierbij is een opdeling gemaakt in verschillende lagen. Om de verticale hydraulische weerstand te modeleren, is de verticale hydraulische weerstand op de overgangen van de lagen gemodelleerd. Voor de verticale hydraulische weerstand in de zandlagen wordt uitgegaan van een verticale doorlaatfactor van 1/3 maal de horizontale doorlaatfactor. Gezien de diepte van de ontgraving en de benodigde verlagingen zal het bemalingssysteem naar verwachting in de Formatie van Bostel en het bovenste deel van de Formatie van Beegden staan afgesteld. In het model zijn daarom de Formaties van Breda en van Bostel gezamenlijk beschouwd, met rond NAP +19 m een laagscheiding.

Memo

Opgemerkt wordt dat de overgang tussen de Formaties van Boxtel en Beegden niet eenduidig uit het grondonderzoek wordt herleid. Van het in de sonderingen waargenomen pakket tussen NAP +23,5 m en NAP +19 m is niet bekend of dit tot de Formatie van Boxel of van Beegden behoort. Gezien het grote verschil in doorlaatfactor van beide pakketten kan dit consequenties hebben voor het model. Vooralsnog wordt uitgegaan van een overgang tussen beide formaties omstreeks NAP +23,5 m (zoals ook eerder bij een nabijgelegen project gehanteerd). Indien de overgang tussen beide formaties echter omstreeks NAP +19 m is gelegen heeft dit consequenties voor de benodigde debieten het invloedsgebied, beide zijn in dat geval kleiner. De gehanteerde schematisering betreft dus een worst-case benadering.

Tabel 1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter		
van [m + NAP]	tot [m + NAP]		doorlaatvermogen [m²/d]	weerstand [d]	
+30 (=maaiveld)	+29	Boxtel en Beegden	270	500	
+29	+19			0,4	
+19	+19				
+19	+10				540
+10	+10	Breda	20	5	
+10	+5			25	
+5	+4				
+4	-10		50		
-10	-10		140	15	
-10	-50			30	
-50	-50				
-50	-100		175	30	
-100	-100		140		
-100	-140				
-140	-140		175	30	
-140	-190			35	
-190	-190				
-190	-250		210		
-250	-250		450	65	
-250	-380			∞	
-380	en verder	geohydrologische basis			

Berekeningen

Bovenstaande parameters zijn gebruikt voor een model in MicroFEM. De straal van het model bedraagt 4 km. Het model gaat uit van het superpositiebeginsel. Met het model zijn tijdsafhankelijke berekeningen uitgevoerd. De bergingscoëfficiënt van de watervoerende lagen is op 1.10^{-4} aangehouden, van het freatische pakket 0,15.

De onttrekking is gemodelleerd in de bovenste laag. Uitgangspunt hierbij is dat het bemalingssysteem boven NAP +19 m staat afgesteld.

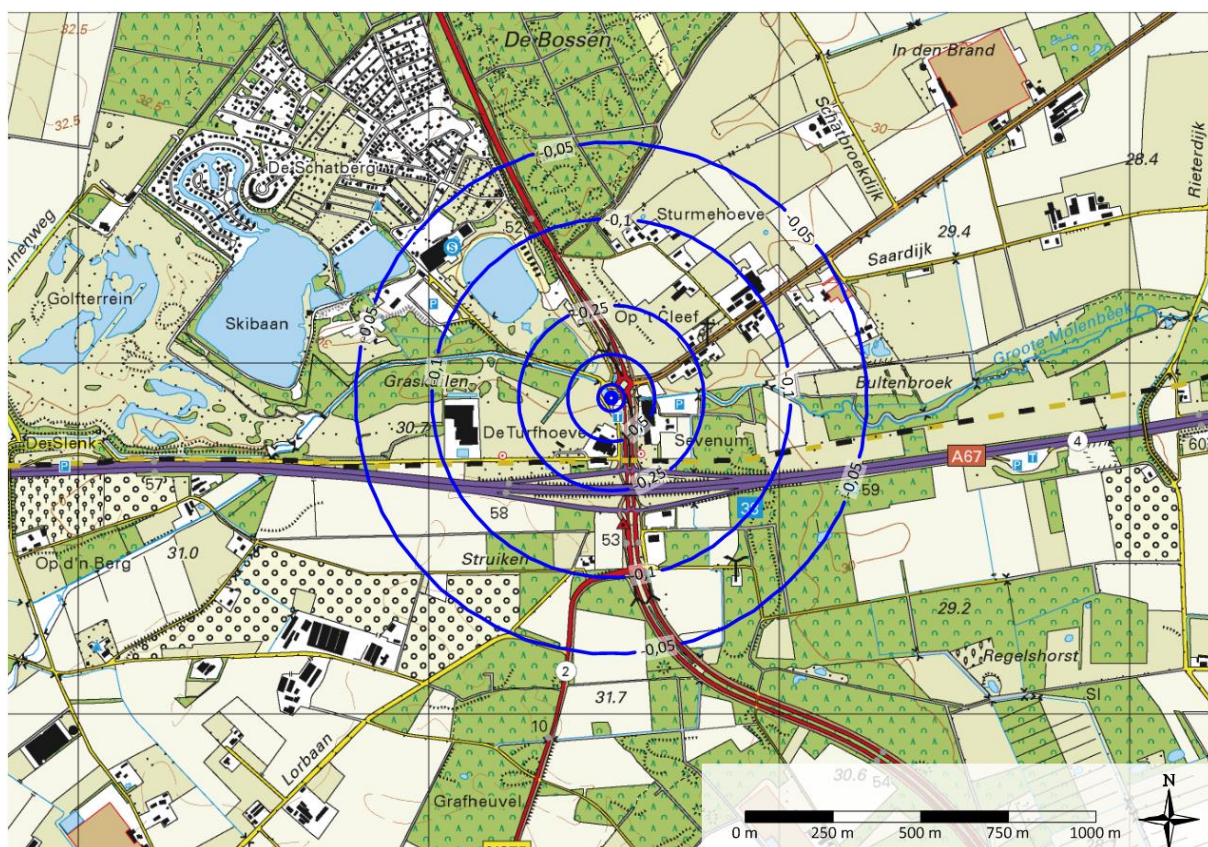
Memo

Met het model zijn niet stationaire berekeningen uitgevoerd. In eerste instantie is een berekening uitgevoerd met een onttrekkingscapaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{u}$. Omdat uit deze berekening volgt dat onvoldoende verlagingen worden bereikt (in de orde van 2 m) is een tweede berekening uitgevoerd met een onttrekkingscapaciteit van $200 \text{ m}^3/\text{u}$ (verlagingen in de orde van 4 m).

De berekende verlagingen van de grondwaterstand zijn gepresenteerd in figuur 3 (onttrekking met $100 \text{ m}^3/\text{u}$) en figuur 4 (onttrekking van $200 \text{ m}^3/\text{u}$). De prognose van de verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving zijn tevens weergegeven in tabel 2.

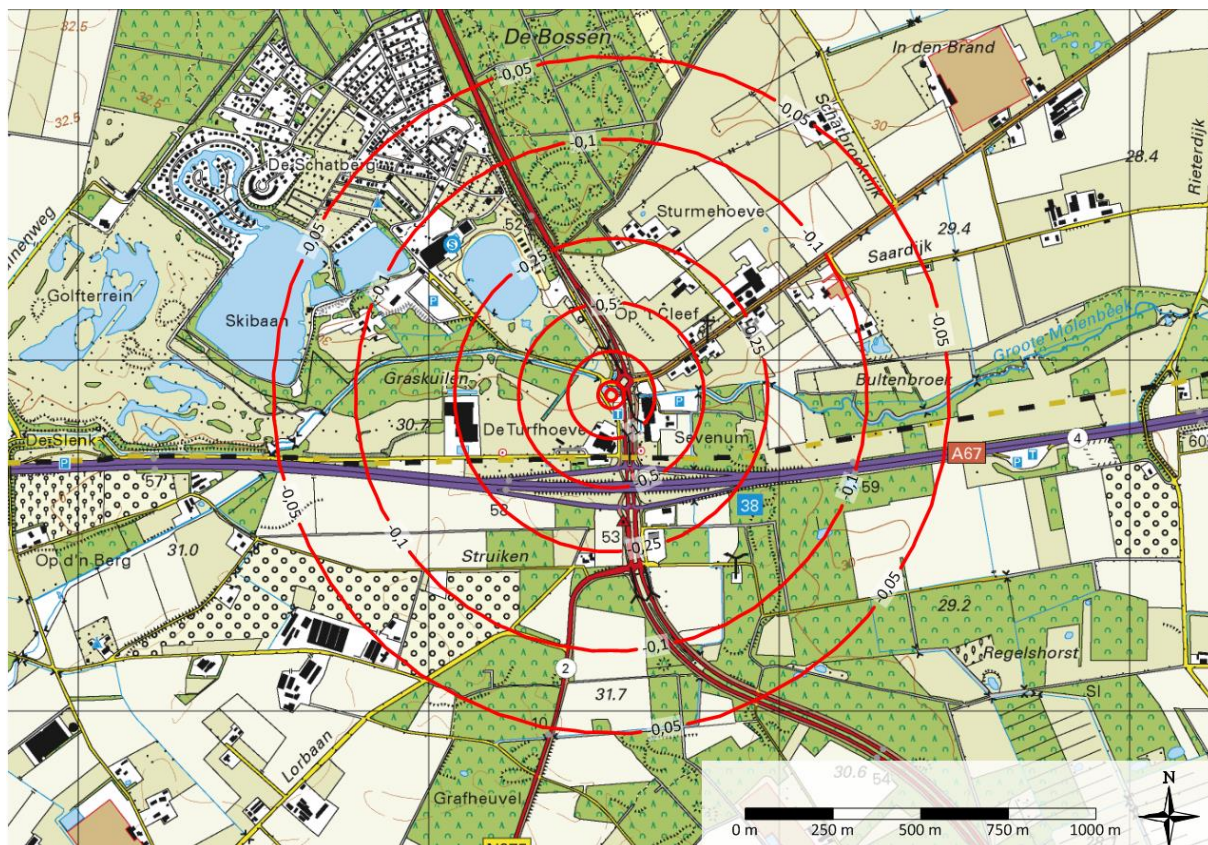
Tabel 2: Prognose van de verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving na 4 weken onttrekken

Verlaging [m]	Afstand tot onttrekkingspunt [m]	
	Onttrekking met $100 \text{ m}^3/\text{u}$	Onttrekking met $200 \text{ m}^3/\text{u}$
3,0	-	15
2,0	10	35
1,5	15	65
1,0	35	125
0,5	125	260
0,25	265	450
0,10	500	725
0,05	725	950



Figuur 3 Verlaginglijnen [m] van de grondwaterstand na 4 weken onttrekken met een capaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{u}$.

Memo



Figuur 4 Verlagingslijnen [m] van de grondwaterstand na 4 weken onttrekken met een capaciteit van $200 \text{ m}^3/\text{u}$.

Opgesteld door:

ir. D.P.J. Oostveen
 Adviseur geohydrologie en geotechniek

contr. m.i.

MOS GRONDMECHANICA B.V.