

21-10-2021

Effectenstudie ten behoeve van Vergunningsaanvraag Waterwet

De Tirrel in Winsum



Waterkracht

Duurzame Energie

Opdrachtgever:

VVE de Tirrel te Winsum



Project:

De Tirrel, Winsum

21-0043





Colofon

Organisatie: Waterkracht Duurzame Energie
Adres organisatie: Beeklandseweg 13, 8181 NB Heerde
Website: www.wkde.nl
Auteur: [REDACTED]
Gecontroleerd door: [REDACTED]
Status: Definitief
Versie: V1

Opdrachtgever: VVE de Tirrel te Winsum
Contactpersoon: [REDACTED]
Adres Opdrachtgever: Meeden 3, 9951 HC Winsum
Datum: 21-10-2021



Inhoud

1	Start informatie	3
1.1	Vraagstelling.....	3
1.2	Lokale situatie.....	4
2	Ontwerp Bodemenergie systeem	6
2.1	Vastleggen uitgangspunten en communicatie	6
2.2	Energie- en systeemconcept	6
2.3	Ondergronds ontwerp	8
2.4	Geohydrologisch vooronderzoek	9
	Stratigrafische Nomenclator	10
	Holoceen	10
3	Effecten op omgeving	11
3.1	Hydrologische beïnvloeding	11
3.2	Hydrothermische beïnvloeding.....	12
3.3	Naastliggende belangen.....	14
3.3.1	Gesloten en open bodemenergiesysteem in het opslagpakket.....	14
3.3.2	Grondwateronttrekkingen	15
3.3.3	Natuur	15
3.3.4	Landbouw.....	15
3.3.5	Bebouwing en infrastructuur.....	15
3.3.6	Mobiele verontreinigingen.....	16
3.3.7	Zoet-zoutgrensvlak in het opslagpakket	16
3.3.8	Archeologische vindplaatsen.....	16
3.4	Zettingsberekening	17
4	Conclusies	17

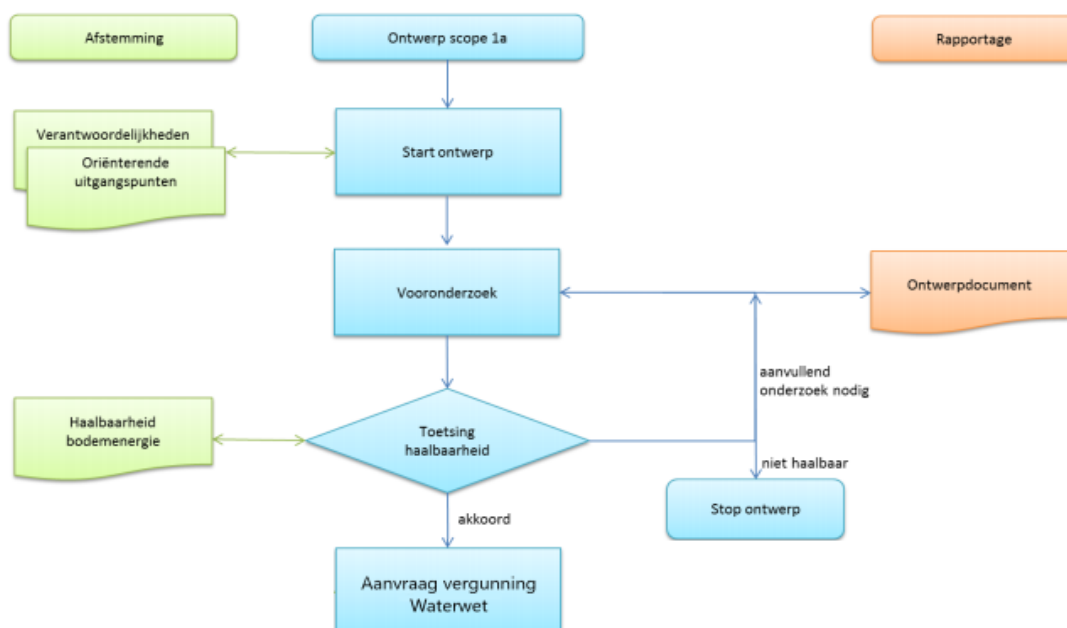


1 Start informatie

1.1 Vraagstelling

Een goed ontwerp is de basis van een goed werkend bodemenergiesysteem. Het ontwerp van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem sluit aan bij het bovengrondse deel van de installatie en houdt rekening met de lokale situatie, met de omgeving en met de geohydrologische omstandigheden. WKDE doorloopt daarom ook het ontwerpproces samen met de ontwerper van het bovengrondse deel, Van Dorp. De volgende stappen zijn doorlopen:

1. Leg het systeemconcept en de uitgangspunten vast samen met de ontwerper van het bovengrondse deel.
2. Ontwerp bronnen die duurzaam de benodigde capaciteit kunnen leveren.
3. Beoordeel de ondergrondse haalbaarheid en benoem specifieke aandachtspunten en risico's.
4. Beoordeel op basis van de berekende effecten of het bronontwerp voldoet.
5. Bepaal de verwachte hydrologische, thermische en (indien nodig) grondmechanische effecten van het bodemenergiesysteem op derden.
6. Zorg voor inzicht in wettelijke eisen en beleid voor het bodemenergiesysteem.





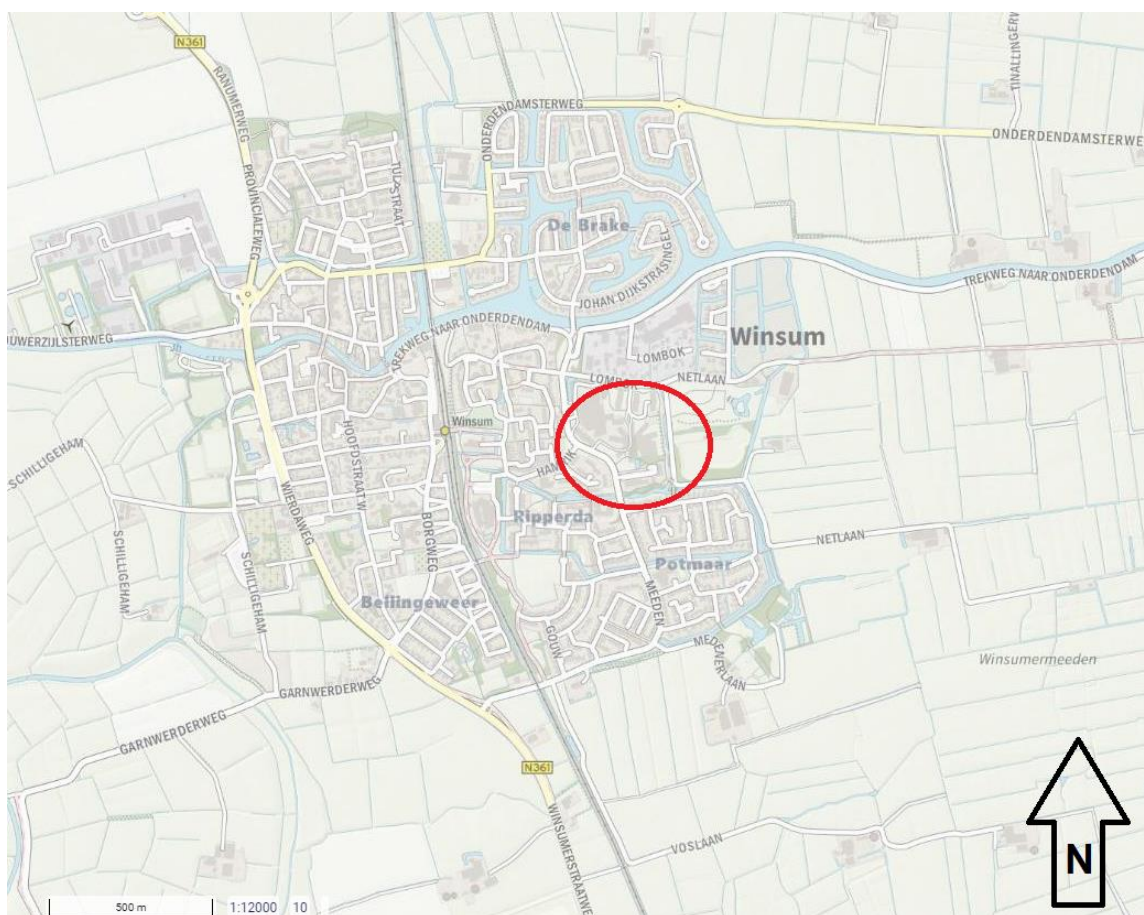
Dit onderzoek vindt plaats binnen het wettelijk kader: de BRL 11.000, protocol 11.001. Deze beschrijft de eisen die de overheid stelt aan gesloten en open bodemenergiesystemen (WKO). WKDE is BRL 11.000 gecertificeerd voor de scopes 1a, 1b,2a en 2b met certificaatnummer 2019-887.

In dit onderzoek wordt het stappenplan-programmafase conform de ISSO 39 toegepast: gegevens gebouwinstallatie verzamelen, oriënterende afstemming en toepassing bodemenergie gevolgd door bepaling van het basisconcept.

1.2 Lokale situatie

De locatie De Tirrel in Winsum ligt aan de straat “Meeden”. Het betreft een Nieuwbouwproject voor een multifunctioneel gebouw met de onderwerpen zorg, onderwijs, sport en vrije tijd. Het totale gebouw heeft een bebouwd oppervlakte van $\pm 10.000 \text{ m}^2$.

- Totale koelcapaciteit : ca 443 kW zomer.
- Totale verwarmingscap. : ca 509 kW winter.



Figuur 1 Topografische situatie



In Figuur 2 is het kadastrale perceel van De Tirrel aangegeven.



2 Ontwerp Bodemenergie systeem

2.1 Vastleggen uitgangspunten en communicatie

Het voornemen is De Tirrel te voorzien van een open bodemenergie systeem (OBES) ofwel een Warmte Koude Opslag (WKO) genoemd. De toepassing van een OBES is een duurzame oplossing. Het toepassen van de OBES voor koeling en verwarming van De Tirrel in Winsum levert jaarlijks een aanzienlijke energiebesparing op. De uitstoot van de broeikasgassen CO₂ en NO_x wordt hierdoor beperkt. Jaarlijks wordt afgerond maximaal 44.400 kg CO₂ bespaard en 646.800 MJ energie.

Het geplande OBES-systeem werkt door in de zomer te koelen met winterkoude en in de winter te verwarmen met zomerwarmte. De warmte en koude worden tijdelijk in de bodem opgeslagen in het watervoerend pakket. Het geplande OBES-systeem bestaat ondergronds uit twee bronnen.

Het bodemenergiesysteem zal na verwachting gelijk met De Tirrel in gebruik worden genomen en blijven functioneren zolang De Tirrel in gebruik blijft.

2.2 Energie- en systeemconcept

In Tabel 1 zijn oriënterende uitgangspunten van het open bodemenergiesysteem opgenomen (warmte leveren = koude laden). Met de BRL 6000-21 gecertificeerde bovengrondse installateur moet het communicatiemodel en de energetische uitgangspunten worden afgestemd. De installateur voor dit project is Van Dorp. De gebouwzijdige energetische uitgangspunten zijn conform het advies van TCH-Projectsupport:

- Totale koelcapaciteit : ca 443 kW per uur zomer.
- Totale verwarmingscap. : ca 509 kW winter.



Uitgangspunten WKO	eenheid	koude leveren	voor beide	warmte leveren
opgesteld vermogen	kW	443		509
bron vermogen (COP 4,5)	kW	443		396
draaiuren op basis van vermogen		603		905
maximale waterverplaatsing	m3/j	48.234	120.673	72.439
gemiddelde waterverplaatsing	m3/j	38.587	96.538	57.951
maximale spuihoeveelheden onderhoud	m3/j		1.000	
maximale spui hoeveelheden ontwikkelen	m3		4.000	
maximaal debiet	m3/uur	80		80
gemiddelde infiltratietemperatuur	graden Celsius	16		8
min. En max. infiltratietemperatuur	graden Celsius	25		5
energie hoeveelheden	MWh/seizoen	267		359
koude-overschot	%		34%	
Energiebesparing	MJ	258.534	646.807	388.273
CO2 besparing	kg	17.750	44.408	26.658

Uitgangspunten WKO	eenheid	koude leveren	voor beide	warmte leveren
thermische straal				
straal	m1	46		46
Minimale bronafstand (3x thermische straal)		139		139
hydraulische straal				
straal	m1	62		62
Minimale bronafstand (2,25x hydraulische straal)		140		140

Tabel 1 Globaal ontwerp open WKO

Het type bronnensysteem is een open WKO- doublet. Uit Tabel 1 blijkt dat de gemiddelde waterverplaatsing afgerond 100.000 m3/jaar bedraagt. In verband met preventief onderhoud van de bronnen zullen deze een aantal keer per jaar worden gespoeld. Voor het schoonspoelen van het systeem wordt per jaar maximaal 1.000 m3 water onttrokken en via het riool of oppervlaktewater geloosd.

Uit de energiebalans in Tabel 1 blijkt dat er een surplus aan warmte wordt onttrokken uit de bodem. Wat leidt tot een koude overschot in de bodem, dit is wettelijk toegestaan.

Het project heeft een gepland koude overschot van 34%, ((Warmte leveren-Koude leveren)/Koude leveren) . Dit leidt tot systeemconcept 3 op basis van de ISSO 39: energiecentrale met warmtepomp. De berekening van de hoeveelheid verwarming, c.q. koeling is op basis van de opgave van de installatie adviseur doorgerekend.

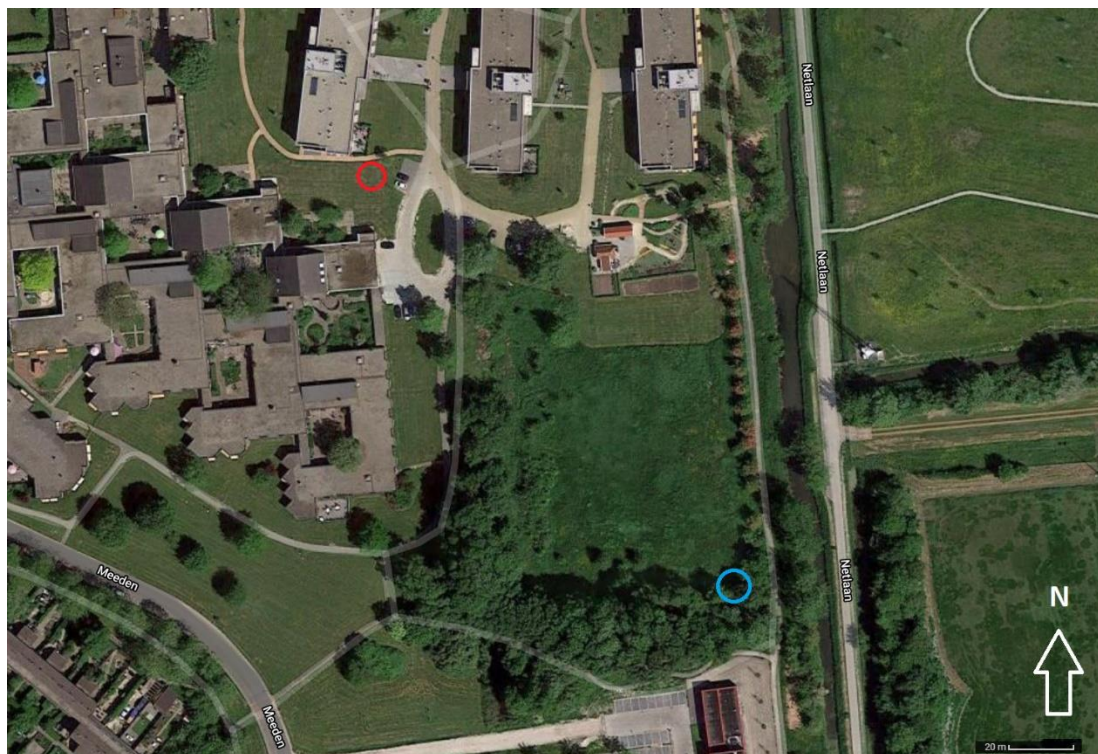
De SPF-BES waarde is >3,5, zie SPF verklaring van de installateur (separaat bijgevoegd).

Om effecten op derden te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van een zoekgebied. Het zoekgebied is het gebied waarbinnen hydrologische of thermische effecten kunnen optreden. zie figuur 4,5,6 en 7.



2.3 Ondergronds ontwerp

Uit Tabel 1 blijkt dat voor De Tirrel een bronsysteem van 80 m³/uur nodig is. Afhankelijk van het ontwerp van de open bronnen komt de bronafstand van dit doublet op 150 meter. Deze afstand is op het perceel aanwezig, zie Figuur 3.



Figuur 3 bronposities open WKO (OBES)

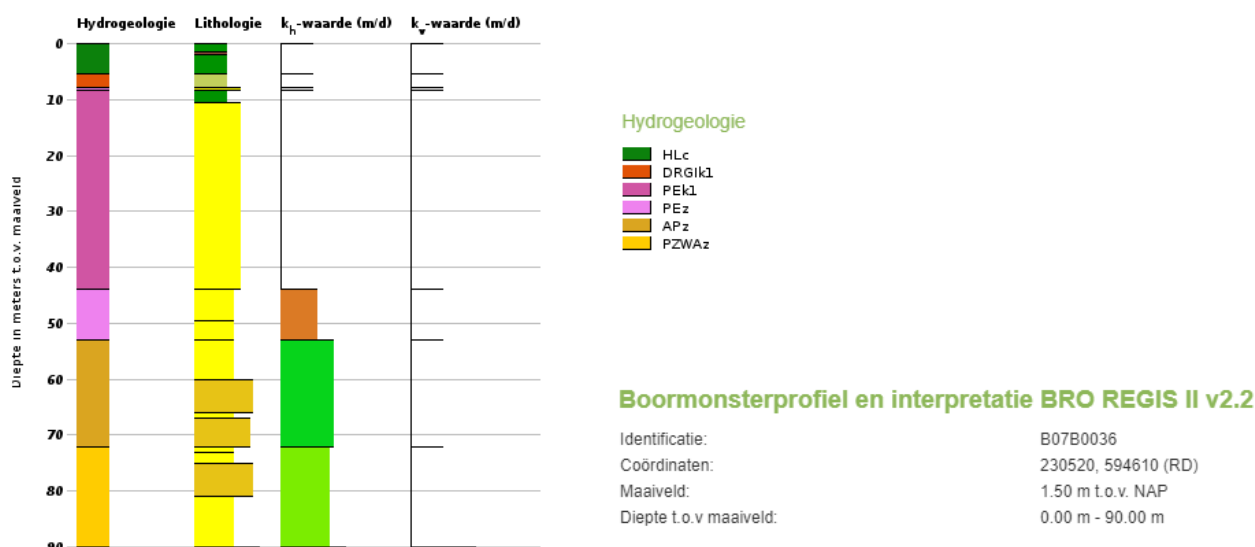
De geprojecteerde koude bron heeft coördinaat $x = 231.137$ $y = 594.258$. De geprojecteerde warme bron heeft coördinaat $x = 231.027$ $y = 594.382$. De bronafstand is 165 meter.

De in figuur 3 aangegeven bronlocaties zijn getoetst op inpasbaarheid, bereikbaarheid en eigendomsrechten. De bronlocaties zijn bereikbaar voor het benodigde boormaterieel. Het boorbedrijf zal moeten aantonen dat de aanwezige ondergrondse infrastructuur (kabels en leidingen, funderingen, bouwwerken, etc.) het boren van de bron op de gespecificeerde locatie toelaat.

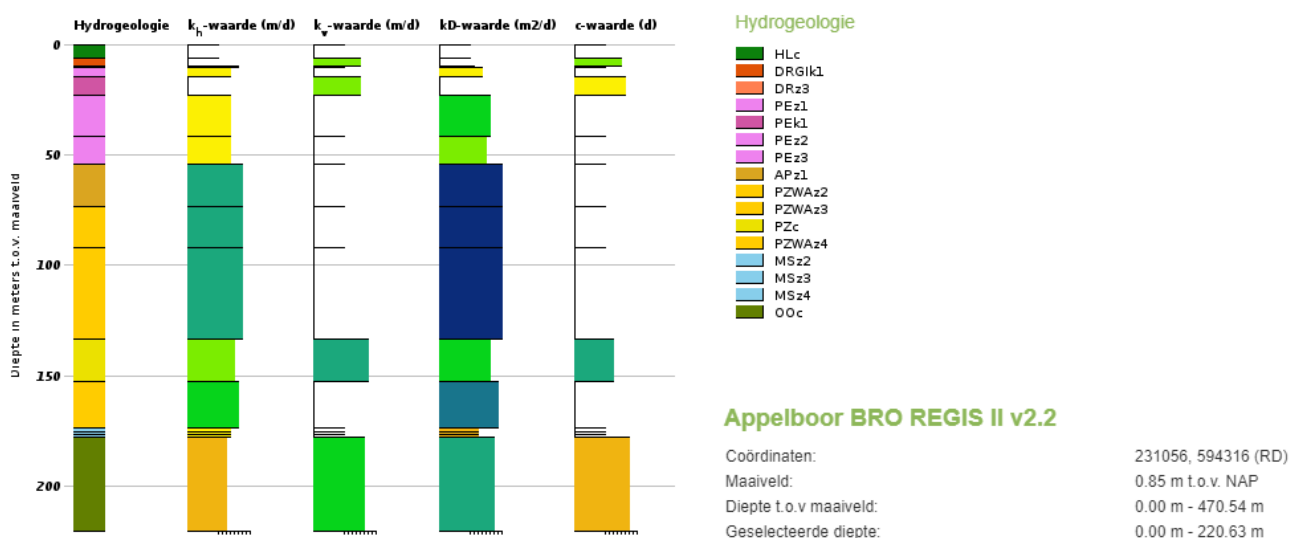


2.4 Geohydrologisch vooronderzoek

De bodemopbouw (karakterisering en schematisering van de ondergrond) is onderzocht middels twee proefboringen ter plaatse van de beoogde WKO boorposities. De boorstaat is opgenomen in bijlage 3. Dit past in het regionale beeld zoals beschreven in Dinoloket/Regis.

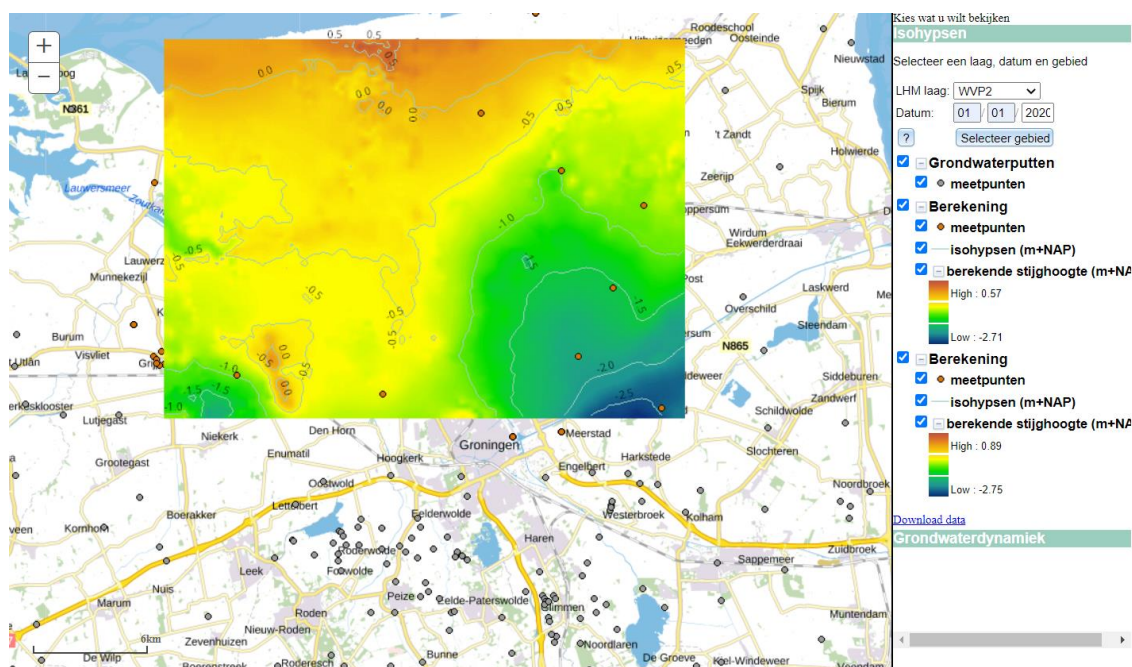


Figuur 4 Bodemopbouw, geohydrologie (bron: Dinoloket/Regis) boorstaat B07B0036



Figuur 5 Bodemopbouw, geohydrologie (bron: Dinoloket/Regis) Appelboor

De bodemopbouw is in de omgeving van de locatie te verdelen in een deklaag, met daaronder twee watervoerende pakketten waartussen zich een scheidende laag bevindt. Het freatisch grondwater in de deklaag heeft op de projectlocatie een stijghoogte van circa -0,8 meter +NAP. Het maaiveld ligt rond de 0,42 meter +NAP. De boorstaten zijn geïnterpreteerd en geschematiseerd in tabel 2.



Het grondwater stroomt vanaf de Waddenzee in zuidoostelijke richting. De regionale grondwaterstroming in de tweede en derde watervoerende laag heeft een gradiënt van 40 cm op 6000 meter of wel 6,7 E-5 m/m. deze lijkt de worden beïnvloed door twee grote onttrekkingen, één in de buurt van Middelstum en één oostelijk van stad Groningen. Bij de provincie Groningen zijn de grondwateronttrekkingen over 2020 en 2021 opgevraagd.

Diepte (m-mv*)	Lithologie	Stratigrafische Nomenclator	Modellaag	Parameters, KD (m ² /d) en c (d)
0-2	Zand Humeus	Holoceen	Deklaag	20
2-18	Klei	Holoceen	Scheidende laag 1	2000
18-54	Lichtgrijs, geelgrijs en bruingrijs matig fijn zand	Formatie van Peelo	Watervoerend pakket 1	160
54-75	Lichtgrijs tot lichtgeel zeer grof tot uiterst grof zand (300-2000 µm)	Formatie van Appelscha	Watervoerend pakket 1	1000
75-127	Grof zand, lichtgrijs tot wit. Zeer grof tot uiterst grof zand (350-2000 µm),	Formatie van Peize en Waalre	Watervoerend pakket 1	3000
127-155	Matig fijn tot uiterst grof	Formatie van Peize, Complexe eenheid	Watervoerend pakket 1	100

*Maaiveld ligt op 2,5 m +NAP

Tabel 2 Bodemopbouw

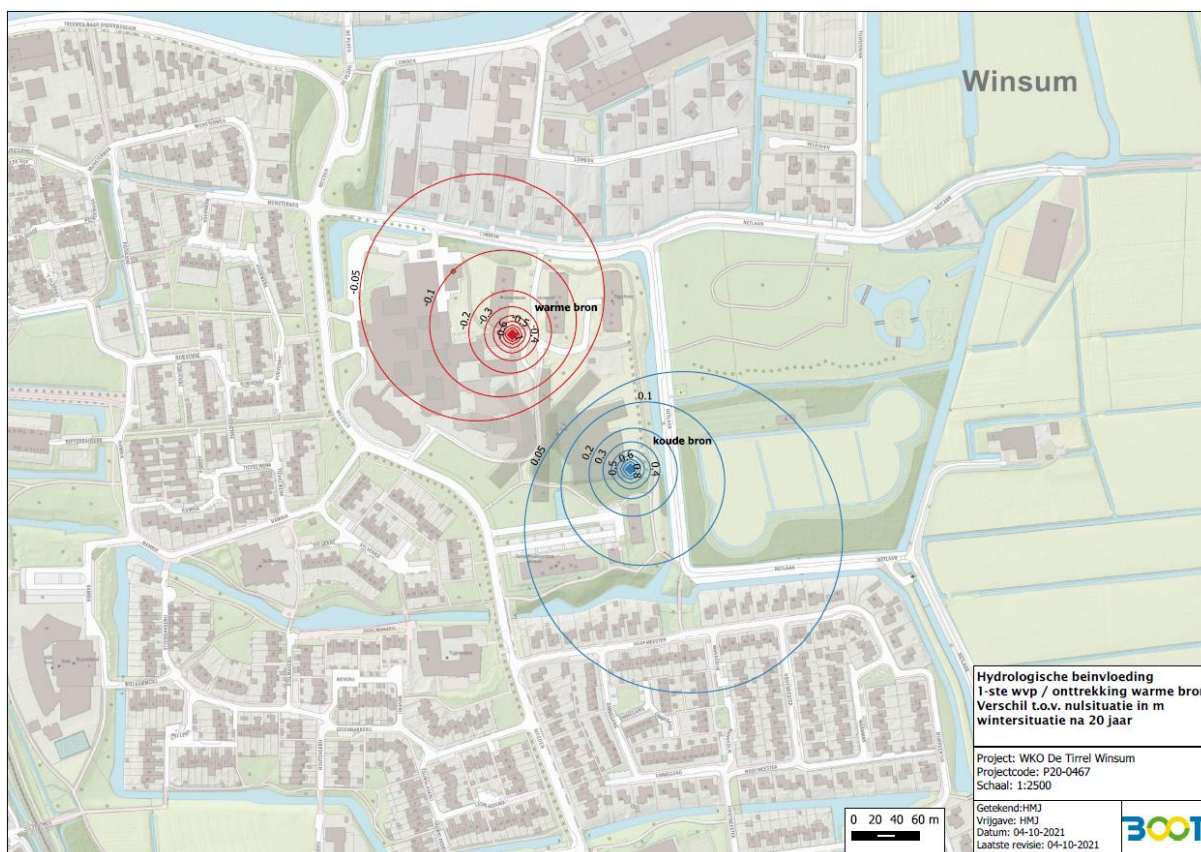
- Op basis hiervan wordt geadviseerd een open WKO bron uit te werken als doublet systeem met een dieptetraject vanaf 54 meter -mv tot 155 meter -mv.
- De freatische grondwaterstand fluctueert tussen 0,90 en 1,30 meter beneden maaiveld. De maaiveldhoogte is 0,42 meter +NAP. De bodemtemperatuur, op circa 50 meter diepte, ligt tussen de 9,5 en 11,5 graden.
- Artesisch water of spanningswater komt niet voor.

3 Effecten op omgeving

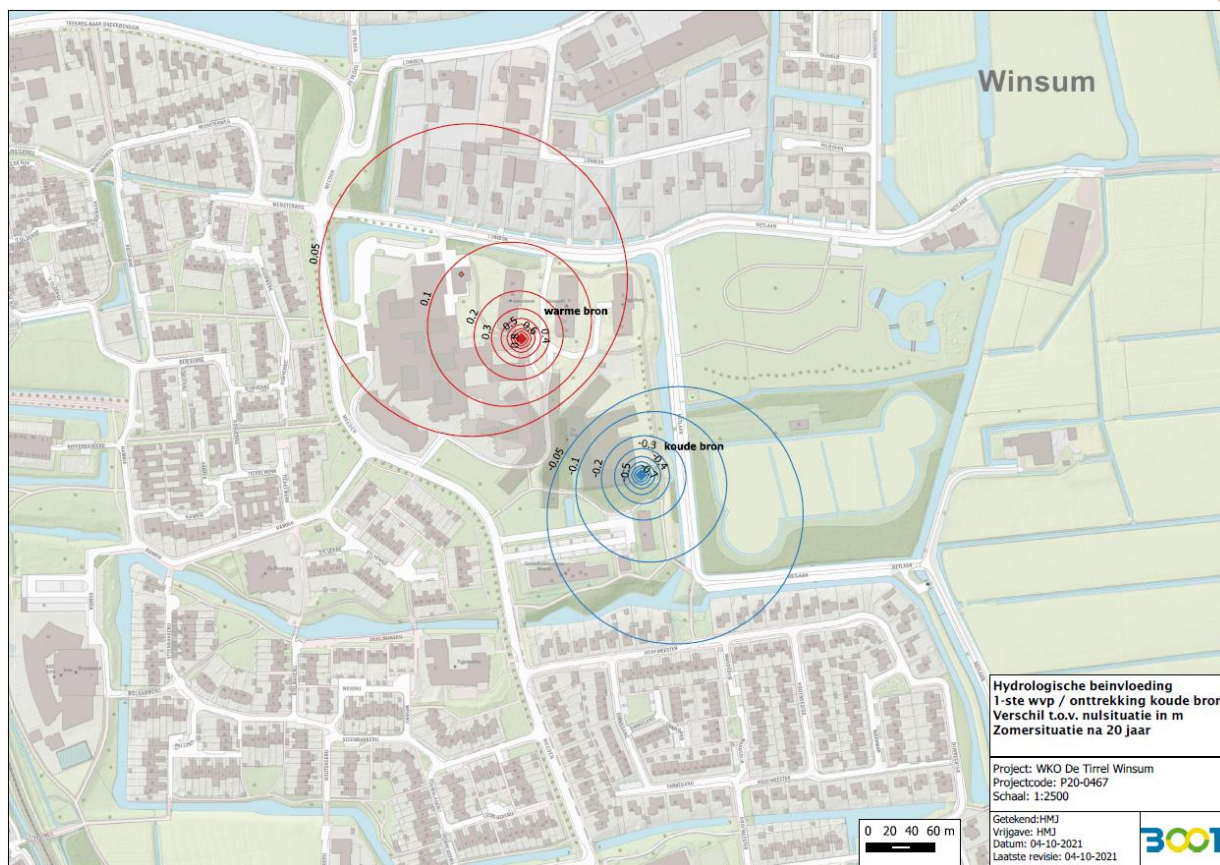
3.1 Hydrologische beïnvloeding

De hydrologische beïnvloeding is berekend met een meerslagen model (Modflow) op basis van de bodemparameters zoals genoemd in hoofdstuk 2.

In Figuur 4 is de stijghoogteverandering te zien in de zomersituatie na 20 jaar. Als uiterste grens is de 0,05 meter verlaging aangegeven. In Figuur 5 is de wintersituatie weergegeven. In beide situaties is de hydraulische straal maximaal 200 meter en de verlaging/verhoging bij de bronnen 1 meter.



Figuur 4 Hydrologische beïnvloeding zomersituatie

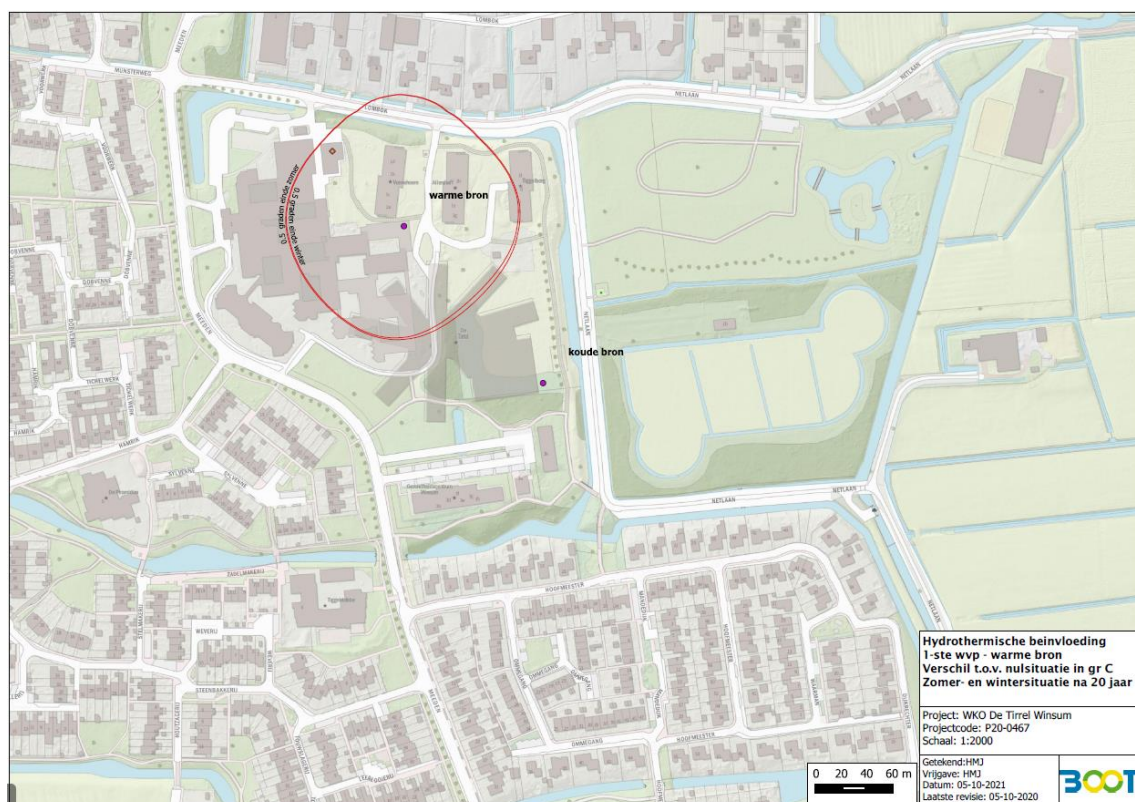


Figuur 5 Hydrologische beïnvloeding wintersituatie

3.2 Hydrothermische beïnvloeding

De hydro- thermische beïnvloeding is berekend met meerlagen model (Modflow- Mt3D) op basis van de bodemparameters zoals genoemd in hoofdstuk 2.

In Figuur 6 en Figuur 7 is de grens van de hydro-thermische beïnvloedingen te zien (0,5 °C verschil) voor de zomer en wintersituatie. Voor de warme bron is hydro-thermische straal met deze methode bepaald op 97 meter. Voor de koude bron is dit 80 meter.



Figuur 6 Hydro-thermische beïnvloeding zomersituatie



Figuur 7 Hydrothermische beïnvloeding wintersituatie

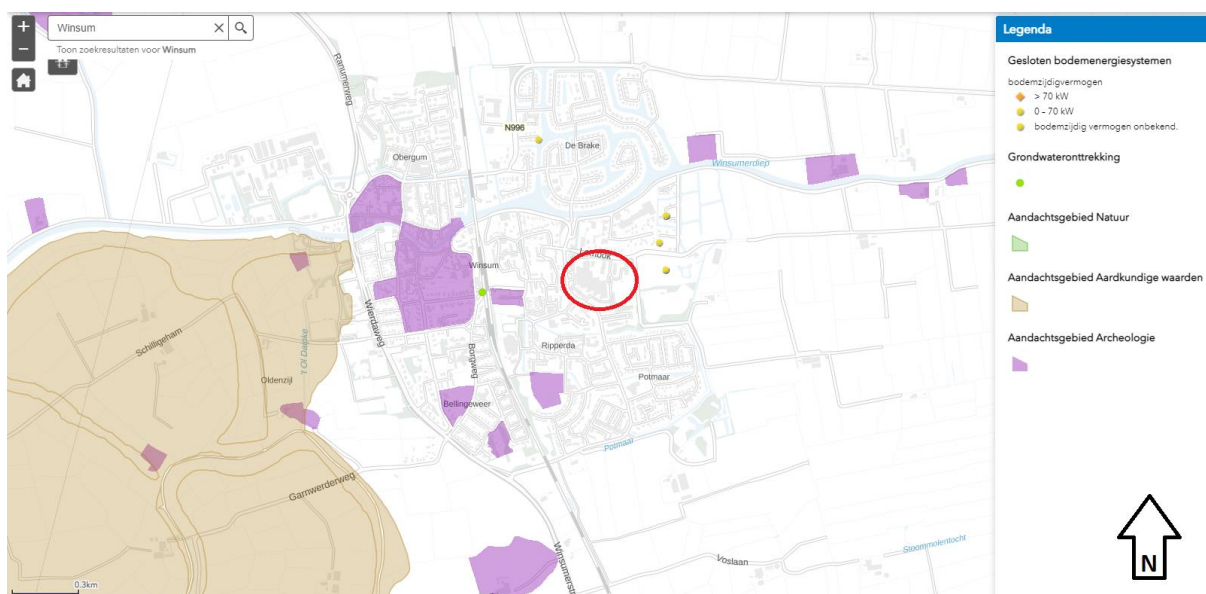


3.3 Naastliggende belangen

Op basis van de checklist van tabel 1a-T3 van BRL 11.000, zie bijlage 2, wordt onderzocht of er naastliggende belangen zijn waarmee wederzijdse nadelige beïnvloeding kan plaatsvinden. In deze paragraaf worden dit behandeld.

Diepe grondwaterbelangen binnen het zoekgebied zijn:

- Gesloten en open bodemenergiesysteem in het opslagpakket;
- Grondwateronttrekkingen;
- Mobiele verontreinigingen;
- Zoet-zoutgrensvlak in het opslagpakket.



Figuur 8 Naastliggende belangen

3.3.1 Gesloten en open bodemenergiesysteem in het opslagpakket

Er zijn drie naastliggende gesloten (GBES) bodemenergiesystemen aanwezig en een grondwateronttrekking. De afstanden zijn in Tabel 3 bepaald.



Adres	X - coördinaat	Y - coördinaat	AFSTAND 
Midden tussen koud en warm de tirrel	231.082	594.320	-
gbes	231300	594650	396
gbes	231298	594407	233
gbes	231269	594529	280
ontr	230479	594308	603

Tabel 3

Er zijn geen naastliggende open WKO systemen (OBES) aanwezig. De gesloten bodemenergiesystemen (GBES) liggen op meer dan 200 meter afstand. Hieruit volgt dat er geen sprake is van negatieve onderlinge beïnvloeding.

3.3.2 Grondwateronttrekkingen

In Figuur 8 en Tabel 3 is een grondwateronttrekking te zien op 603 meter van de bronnen vandaan. De afstand tot het middelpunt van de koude en warme bron zijn groter dan de zoekstraal die voor de nieuwe WKO van toepassing is. Van de grondwateronttrekking worden geen negatieve effecten verwacht op het functioneren van de voorgenomen OBES van De Tirrel.

3.3.3 Natuur

Uit Figuur 8 blijkt dat het voorgenomen bodemenergiesysteem niet in een gebied ligt dat is aangewezen op grond van de Ecologische Hoofdstructuur en/of de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Bovendien zijn de verwachte freatische grondwaterstandveranderingen zodanig klein (< 0,01 m) dat aan het maaiveld levende flora of fauna hier geen nadelige gevolgen van ondervindt.

3.3.4 Landbouw

In de directe omgeving van de voorgenomen onttrekking zijn geen gebieden met de functie landbouw aanwezig. Bovendien zijn de berekende freatische grondwaterstandveranderingen zodanig klein (< 0,01 m) dat eventueel aanwezige landbouw hier geen nadelige gevolgen van ondervindt.

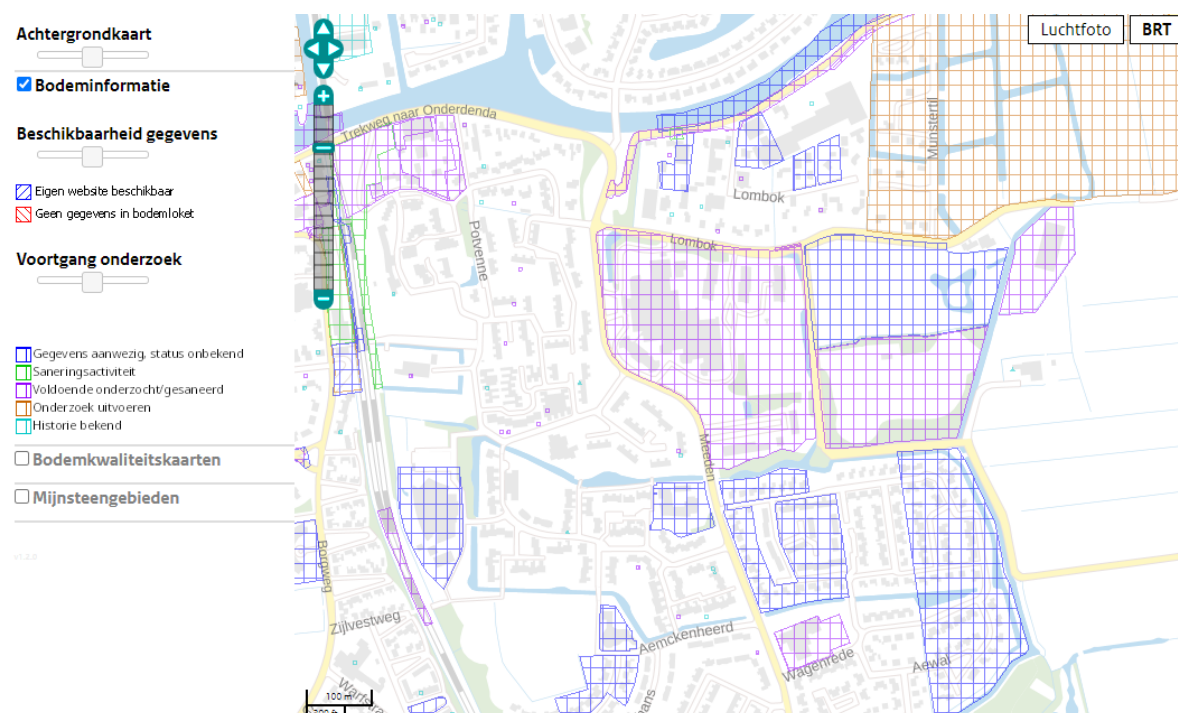
3.3.5 Bebouwing en infrastructuur

Op basis van de beschikbare gegevens is de maximale zetting direct naast de bronnen berekend op 2 mm, zie 3.4 Het zetting verhang is nihil met $(0,002\text{m}/200\text{ meter}) = 0,00001\text{ m/m}$ wat ruim binnen de toelaatbare waarden van zakking en zetting verhang. Schade aan gebouwen, funderingen of infrastructuur wordt niet verwacht.



3.3.6 Mobiele verontreinigingen.

Binnen het invloedsgebied van het bodemenergiesysteem zijn de beschikbare bodemonderzoeksrapporten opgevraagd. In bodemloket staat de locatie op “voldoende onderzocht/gesaneerd” Negatieve invloed op de waterkwaliteit als gevolg van verspreiding van verontreinigingen wordt dan ook niet verwacht.



Figuur 9 Bodemverontreinigingen

3.3.7 Zoet-zoutgrensvlak in het opslagpakket

Het bodemenergiesysteem wordt aangelegd in het eerste watervoerend pakket. Het zoet-brak grensvlak bevindt zich naar verwachting boven de 15 meter beneden maaiveld net onder de eerste scheidende laag. Zie Tabel 4 beïnvloeding van het zoet-brak grensvlak door het bodemenergiesysteem wordt niet verwacht.

Monster datum	Monster-nr	Bovenkant m	Onderkan	Analyse datum	Cl- (mg/l)	EC-LAB25	Fe (ug/l)
14-5-2012	L2012-05-0072	1485.0	1585.0	14-5-2012	9.027.841	26796.2	3302.25
14-5-2012	L2012-05-0073	5085.0	5185.0	14-5-2012	10943.27	31804.1	25772.9

Tabel 4 Grondwatermonsters Bron: Dinoloket

Door de aanwezigheid van de slecht doorlatende laag tussen de 2 en 18 m-mv wordt het zoet-brakgrensvlak afgeschermd van de invloed van het OBES-systeem.

3.3.8 Archeologische vindplaatsen

Binnen het invloedsgebied van het bodemenergiesysteem bevinden zich geen terreinen van archeologische betekenis, de archeologische verwachtingswaarde is laag. De berekende freatische grondwaterstandveranderingen zijn zodanig klein ($< 0,05$ m) dat schade, aan eventueel aanwezige archeologische waarden, door de voorgenomen onttrekking en retournering, niet wordt verwacht.



3.4 Zettingsberekening

De zetting is berekend direct naast de bron met behulp van de methode van Koppejan. De maximaal berekende zetting bedraagt 1,7 mm. Deze geringe zetting en het daarmee gepaard gaande zetting verhang veroorzaken geen schade aan gebouwen, funderingen, de nabijgelegen spoorbaan of wegen.

Stijghoogte m-mv	2						
Materiaal	m-mv	D	delta H	Ct	p	delta σ	Zetting (mm)
	0						
zand	2	2	0	1000	1600		
zandige klei goed doorlatend	18	16		105	1800	540	0,8
zand	54	36	0,1	1000	2000	981	0,1
zand	75	21	0,4	1000	2000	3924	0,1
zand	127	52	1	1000	2000	9810	0,5
zand	155	28	1	1000	2000	9810	0,2

1,7

Tabel 5 Zetting naast de bron

4 Conclusies

- Op deze locatie zijn geen verbodsgebieden bekend, waardoor het toepassen van een bodemenergiesysteem onder voorwaarden is toegestaan.
- Op basis van de geohydrologische gegevens kan een open WKO gerealiseerd worden.
- De bron en boorgatconfiguratie van het open WKO systeem moet uitgewerkt worden in het eerste watervoerende pakket.
- Op basis van de checklist van tabel 1a-T3, zie bijlage 2, worden er geen negatieve effecten van en naar omliggende belangen voorzien.



Bijlage 1 Verantwoordelijkheden ontwerpfase open bodemenergiesysteem

Ontwerper Energiecentrale: Van Dorp BV.

Ontwerper Ondergronds deel: Waterkracht Duurzame Energie BV.

Andere partij: overheden, eindgebruiker en installateur

Onderwerp	Ontwerper Energiecentrale BES	Ontwerper Ondergrondse Deel	Andere partij
Energiecentrale BES			
Ontwerp Energiecentrale BES	x		
Systeemconcept Energiecentrale BES	x		
Uitgangspunten Energiecentrale BES (vraagspecificatie aan Ondergrondse Deel)	x		
Uitgangspunten energiebalans (koudeoverschot, sturingsmogelijkheden)	x		
Uitgangspunten TSA	afstemmen	afstemmen	
SPF bodemenergiesysteem	x		
Ondergrondse deel			
Ontwerp Ondergrondse Deel		x	
Haalbaarheid Ondergrondse Deel		x	
Ontwerp bronnen		x	
Toetsing op inpasbaarheid, bereikbaarheid en eigendomsrechten	afstemmen	afstemmen	
Toetsing onttrekkingstemperaturen en energiebalans		x	
Lozingsroute ontwikkel- en spuiwater	afstemmen	afstemmen	
SPF ondergronds deel	afstemmen	afstemmen	
Vergunningen			
Vergunningen		x	
Vergunningaanvraag bodemenergiesysteem		x	
Vergunningaanvraag/melding lozing		afstemmen	afstemmen
Vergunningaanvraag/melding overig		afstemmen	afstemmen
...			
...			



Bijlage 2 Tabel 1a-T3 uit BRL 11.000

Resultaten geohydrologisch vooronderzoek open bodemenergiesysteem	
Onderwerp	Beoordeling
Is de bodem geschikt voor toepassing van een open bodemenergiesysteem?	
Specifieke aandachtspunten en risico's:	
Artesisch water / hoge waterstanden	geen risico
Doorboren veenlagen / bruinkoollagen	geen risico
Opboren verontreinigde grond	geen risico
Behalen broncapaciteit	bronontwerp
Putverstopping door redox	bronontwerp
Putverstopping door ontgassing	bronontwerp
Putverstopping door deeltjes	bronontwerp
Opbarsten bron	bronontwerp
Thermisch verliezen ondergrond	beperkt
...	
Is het bodemenergiesysteem haalbaar t.a.v. bestaande omgevingsbelangen?	
Specifieke aandachtspunten en risico's:	
Interferentie bodemenergiesystemen	nee
Beïnvloeding overige onttrekkingen	nee
Beïnvloeding zoet-zout grensvlak	nee
Verspreiden van grondwaterverontreiniging	nee
Beïnvloeding archeologische waarden	nee
Zettingsgevoelige objecten	nee
Kabels en leidingen in de bodem	klic melding doen
...	
Past het bodemenergiesysteem binnen de wettelijke eisen en beleid?	
Specifieke aandachtspunten en risico's:	
Interferentiegebied / masterplan	nee
Beschermingsgebieden (provincie, waterbeheerder, rijkswegen, spoorwegen)	nee
Provinciaal beleid vergunningverlening	Waterwet
Afwijkende regelgeving met betrekking tot de energiebalans	nee
Vergunningsplichtig in het kader van de Waterwet? Ja/nee	ja
Melding Waterwet nodig? Ja/nee	
Lozingsvergunning nodig? Ja/nee en wie is bevoegd gezag?	ja
Keurontheffing nodig (Hoogheemraadschap-/waterschap)? Ja/nee	nee
Vergunning nodig voor aanleggen leidingen in gemeente-/rijksgrond? Ja/nee	nee
Andere van toepassing zijnde vergunningen/meldingen?	geen
...	
Welke mogelijkheden zijn er voor lozing?	
Specifieke aandachtspunten en risico's:	
Zout grondwater	1e wvp
...	
Oriënterend bronontwerp	
Type systeem (opslag/recirculatie, doublet/monobron)	doublet
Diepte bronfilters (aanduiding watervoerend pakket of m-mv)	1e wvp
Natuurlijke bodemtemperatuur (°C)	circa 11 graden
Maximaal debiet per bron (m3/uur)	80 m3/u
Globale afstand tussen de bronnen (m)	160 m



Bijlage 3 Boorstaten proefboringen

Datum uitvoering 29-6-2021
Boring nummer 1

Boorfirma Duratherm Nederland

Boormeester

Boormethode Spoelboren

Beschrijver

Diameter boring 150

Bron De Hoven

Project De Tirrel

X - coördinaat 231028

Plaats Winsum

Y - coördinaat 594383

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
0,00	1,00	zand					humeus	
1,00	2,00	zand					humeus	
2,00	3,00	klei						
3,00	4,00	klei						
4,00	5,00	klei						
5,00	6,00	klei						
6,00	7,00	klei						
7,00	8,00	klei						
8,00	9,00	klei						
9,00	10,00	klei						
10,00	11,00	klei						
11,00	12,00	klei						
12,00	13,00	klei						
13,00	14,00	klei						
14,00	15,00	klei						
15,00	16,00	klei						
16,00	17,00	klei						
17,00	18,00	klei						
18,00	19,00	zand	180	matig fijn				
19,00	20,00	zand	180	matig fijn				
20,00	21,00	zand	180	matig fijn				
21,00	22,00	zand	180	matig fijn				
22,00	23,00	zand	180	matig fijn				
23,00	24,00	zand	180	matig fijn				
24,00	25,00	zand	180	matig fijn				
25,00	26,00	zand	180	matig fijn				
26,00	27,00	zand	180	matig fijn				
27,00	28,00	zand	180	matig fijn				
28,00	29,00	zand	180	matig fijn				
29,00	30,00	zand	180	matig fijn				
30,00	31,00	zand	200	matig fijn				
31,00	32,00	zand	200	matig fijn				
32,00	33,00	zand	200	matig fijn				
33,00	34,00	zand	200	matig fijn				
34,00	35,00	zand	200	matig fijn				
35,00	36,00	zand	200	matig fijn				
36,00	37,00	zand	200	matig fijn				
37,00	38,00	zand	200	matig fijn				
38,00	39,00	zand	200	matig fijn				
39,00	40,00	zand	200	matig fijn				
40,00	41,00	zand	200	matig fijn				
41,00	42,00	zand	200	matig fijn				
42,00	43,00	zand	200	matig fijn				
43,00	44,00	zand	200	matig fijn				
44,00	45,00	zand	200	matig fijn				

Bron	De Hoven	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231028	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594383		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
45,00	46,00	zand	200	matig fijn			grindig	
46,00	47,00	zand	200	matig fijn				
47,00	48,00	zand	200	matig fijn				
48,00	49,00	zand	200	matig fijn				
49,00	50,00	zand	200	matig fijn				
50,00	51,00	zand	200	matig fijn				
51,00	52,00	zand	300	zeer grof				
52,00	53,00	zand	300	zeer grof				
53,00	54,00	zand	300	zeer grof				
54,00	55,00	zand	300	zeer grof				
55,00	56,00	zand	300	zeer grof				
56,00	57,00	zand	300	zeer grof				
57,00	58,00	zand	300	zeer grof				
58,00	59,00	zand	300	zeer grof				
59,00	60,00	zand	300	zeer grof				
60,00	61,00	zand	300	zeer grof				
61,00	62,00	zand	450	uiterst grof				
62,00	63,00	zand	450	uiterst grof				
63,00	64,00	zand	450	uiterst grof				
64,00	65,00	zand	1000	uiterst grof				
65,00	66,00	zand	1000	uiterst grof				
66,00	67,00	zand	1000	uiterst grof				
67,00	68,00	zand	1000	uiterst grof				
68,00	69,00	zand	1000	uiterst grof				
69,00	70,00	zand	1000	uiterst grof				
70,00	71,00	zand	1000	uiterst grof				
71,00	72,00	zand	600	uiterst grof				
72,00	73,00	zand	600	uiterst grof				
73,00	74,00	zand	600	uiterst grof				
74,00	75,00	zand	600	uiterst grof				
75,00	76,00	zand	600	uiterst grof				
76,00	77,00	zand	500	uiterst grof				
77,00	78,00	zand	500	uiterst grof				
78,00	79,00	zand	500	uiterst grof				
79,00	80,00	zand	500	uiterst grof				
80,00	81,00	zand	500	uiterst grof				
81,00	82,00	zand	500	uiterst grof				
82,00	83,00	zand	500	uiterst grof				
83,00	84,00	zand	500	uiterst grof				
84,00	85,00	zand	500	uiterst grof				
85,00	86,00	zand	500	uiterst grof				
86,00	87,00	zand	500	uiterst grof				
87,00	88,00	zand	500	uiterst grof				
88,00	89,00	zand	700	uiterst grof				
89,00	90,00	zand	700	uiterst grof				
90,00	91,00	zand	1000	uiterst grof				
91,00	92,00	zand	1000	uiterst grof				
92,00	93,00	zand	1000	uiterst grof				
93,00	94,00	zand	1000	uiterst grof				
94,00	95,00	zand	1000	uiterst grof				

Bron	De Hoven	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231028	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594383		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
95,00	96,00	zand	1000	uiterst grof				
96,00	97,00	zand	1000	uiterst grof				
97,00	98,00	zand	1000	uiterst grof				
98,00	99,00	zand	1000	uiterst grof				
99,00	100,00	zand	1000	uiterst grof				
100,00	101,00	zand	1000	uiterst grof				
101,00	102,00	zand	700	uiterst grof				
102,00	103,00	zand	700	uiterst grof				
103,00	104,00	zand	700	uiterst grof				
104,00	105,00	zand	700	uiterst grof				
105,00	106,00	zand	700	uiterst grof				
106,00	107,00	zand	700	uiterst grof			grindig	
107,00	108,00	zand	700	uiterst grof			grindig	
108,00	109,00	zand	700	uiterst grof			grindig	
109,00	110,00	zand	700	uiterst grof				
110,00	111,00	zand	700	uiterst grof				
111,00	112,00	zand	700	uiterst grof				
112,00	113,00	zand	700	uiterst grof				
113,00	114,00	zand	700	uiterst grof				
114,00	115,00	zand	350	zeer grof				
115,00	116,00	zand	350	zeer grof				
116,00	117,00	zand	700	uiterst grof				
117,00	118,00	zand	700	uiterst grof				
118,00	119,00	zand	700	uiterst grof				
119,00	120,00	zand	700	uiterst grof				
120,00	121,00	zand	700	uiterst grof				
121,00	122,00	zand	700	uiterst grof				
122,00	123,00	zand	700	uiterst grof				
123,00	124,00	zand	700	uiterst grof				
124,00	125,00	zand	700	uiterst grof				
125,00	126,00	zand	700	uiterst grof				
126,00	127,00	zand	700	uiterst grof				
127,00	128,00	zand	200	matig fijn				
128,00	129,00	zand	200	matig fijn				
129,00	130,00	zand	200	matig fijn				
130,00	131,00	zand	200	matig fijn				
131,00	132,00	zand	200	matig fijn				
132,00	133,00	zand	200	matig fijn				
133,00	134,00	zand	200	matig fijn				
134,00	135,00	zand	700	uiterst grof				
135,00	136,00	zand	700	uiterst grof				
136,00	137,00	zand	700	uiterst grof				
137,00	138,00	zand	700	uiterst grof				
138,00	139,00	zand	700	uiterst grof				
139,00	140,00	zand	500	uiterst grof				
140,00	141,00	zand	500	uiterst grof				
141,00	142,00	zand	500	uiterst grof				
142,00	143,00	zand	500	uiterst grof				
143,00	144,00	zand	500	uiterst grof				
144,00	145,00	zand	700	uiterst grof				
145,00	146,00	zand	700	uiterst grof				
146,00	147,00	zand	700	uiterst grof				
147,00	148,00	zand	700	uiterst grof				
148,00	149,00	zand	500	uiterst grof				
149,00	150,00	zand	500	uiterst grof				

Bron	De Hoven	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231028	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594383		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
150,00	151,00	zand	500	uiterst grof				
151,00	152,00	zand	250	matig grof				
152,00	153,00	zand	250	matig grof				
153,00	154,00	zand	250	matig grof				
154,00	155,00	zand	250	matig grof				
155,00	156,00	zand	250	matig grof				
156,00	157,00	zand	700	uiterst grof				
157,00	158,00	zand	700	uiterst grof				
158,00	159,00	zand	700	uiterst grof				
159,00	160,00	zand	700	uiterst grof				
160,00	161,00	zand	700	uiterst grof				
161,00	162,00	zand	250	matig grof				
162,00	163,00	zand	250	matig grof				
163,00	164,00	zand	250	matig grof				
164,00	165,00	zand	250	matig grof				
165,00	166,00	zand	250	matig grof				
166,00	167,00	zand	250	matig grof				
167,00	168,00	zand	250	matig grof				
168,00	169,00	zand	250	matig grof				
169,00	170,00	zand	250	matig grof				
170,00	171,00	zand	180	matig fijn				
171,00	172,00	zand	180	matig fijn				
172,00	173,00	zand	180	matig fijn				
173,00	174,00	zand	180	matig fijn				
174,00	175,00	zand	180	matig fijn				
175,00	176,00	zand	180	matig fijn				
176,00	177,00	zand	180	matig fijn				
177,00	178,00	zand	180	matig fijn				
178,00	179,00	zand	180	matig fijn				
179,00	180,00	zand	180	matig fijn				
180,00	181,00	zand	180	matig fijn				
181,00	182,00	zand	180	matig fijn				
182,00	183,00	zand	180	matig fijn				
183,00	184,00	zand	180	matig fijn				
184,00	185,00	zand	180	matig fijn				
185,00	186,00	zand	180	matig fijn				
186,00	187,00	zand	180	matig fijn				
187,00	188,00	zand	180	matig fijn				
188,00	189,00							
189,00	190,00							
190,00	191,00							
191,00	192,00							
192,00	193,00							
193,00	194,00							
194,00	195,00							
195,00	196,00							
196,00	197,00							
197,00	198,00							
198,00	199,00							
199,00	200,00							

Datum uitvoering 29-6-2021
Boring nummer 2

Boorfirma Duratherm Nederland

Boormeester

Boormethode Spoelboren

Beschrijver

Diameter boring 150

Bron J-gebouw

Project De Tirrel

X - coördinaat 231137

Plaats Winsum

Y - coördinaat 594250

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
0,00	1,00	zand					humeus	
1,00	2,00	zand					humeus	
2,00	3,00	klei						
3,00	4,00	klei						
4,00	5,00	klei						
5,00	6,00	klei						
6,00	7,00	klei						
7,00	8,00	klei						
8,00	9,00	klei						
9,00	10,00	klei						
10,00	11,00	klei						
11,00	12,00	zand	180	matig fijn				
12,00	13,00	zand	180	matig fijn				
13,00	14,00	zand	180	matig fijn				
14,00	15,00	zand	180	matig fijn				
15,00	16,00	zand	180	matig fijn				
16,00	17,00	zand	180	matig fijn				
17,00	18,00	zand	180	matig fijn				
18,00	19,00	zand	180	matig fijn				
19,00	20,00	zand	250	matig grof				
20,00	21,00	zand	250	matig grof				
21,00	22,00	zand	250	matig grof				
22,00	23,00	zand	250	matig grof				
23,00	24,00	zand	250	matig grof				
24,00	25,00	zand	250	matig grof				
25,00	26,00	zand	250	matig grof				
26,00	27,00	zand	250	matig grof				
27,00	28,00	zand	250	matig grof				
28,00	29,00	zand	250	matig grof				
29,00	30,00	zand	250	matig grof				
30,00	31,00	zand	250	matig grof				
31,00	32,00	zand	250	matig grof				
32,00	33,00	zand	250	matig grof				
33,00	34,00	zand	250	matig grof				
34,00	35,00	zand	250	matig grof				
35,00	36,00	zand	250	matig grof				
36,00	37,00	zand	250	matig grof				
37,00	38,00	zand	250	matig grof				
38,00	39,00	zand	250	matig grof				
39,00	40,00	zand	250	matig grof				
40,00	41,00	zand	250	matig grof				
41,00	42,00	zand	250	matig grof				
42,00	43,00	zand	250	matig grof				
43,00	44,00	zand	250	matig grof				
44,00	45,00	zand	250	matig grof				

Rond deze diepte viel de waterdruk iets weg.

Bron	J-gebouw	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231137	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594250		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
45,00	46,00	zand	250	matig grof				
46,00	47,00	zand	250	matig grof				
47,00	48,00	zand	250	matig grof				
48,00	49,00	zand	250	matig grof				
49,00	50,00	zand	250	matig grof				
50,00	51,00	zand	250	matig grof				
51,00	52,00	zand	300	zeer grof				
52,00	53,00	zand	300	zeer grof				
53,00	54,00	zand	300	zeer grof				
54,00	55,00	zand	300	zeer grof				
55,00	56,00	zand	350	zeer grof				
56,00	57,00	zand	350	zeer grof				
57,00	58,00	zand	350	zeer grof				
58,00	59,00	zand	350	zeer grof				
59,00	60,00	zand	350	zeer grof				
60,00	61,00	zand	350	zeer grof				
61,00	62,00	zand	350	zeer grof				
62,00	63,00	zand	500	uiterst grof				
63,00	64,00	zand	500	uiterst grof				
64,00	65,00	zand	500	uiterst grof				
65,00	66,00	zand	700	uiterst grof				
66,00	67,00	zand	700	uiterst grof				
67,00	68,00	grind	2000	uiterst grof				
68,00	69,00	grind	2000	uiterst grof				
69,00	70,00	grind	2000	uiterst grof				
70,00	71,00	zand	1000	uiterst grof				
71,00	72,00	zand	1000	uiterst grof				
72,00	73,00	zand	1000	uiterst grof				
73,00	74,00	zand	1000	uiterst grof				
74,00	75,00	zand	1000	uiterst grof				
75,00	76,00	zand	1000	uiterst grof				
76,00	77,00	zand	1000	uiterst grof				
77,00	78,00	zand	1000	uiterst grof				
78,00	79,00	zand	1000	uiterst grof				
79,00	80,00	zand	1000	uiterst grof				
80,00	81,00	zand	700	uiterst grof				
81,00	82,00	zand	700	uiterst grof				
82,00	83,00	zand	700	uiterst grof				
83,00	84,00	zand	350	zeer grof				
84,00	85,00	zand	350	zeer grof				
85,00	86,00	zand	350	zeer grof				
86,00	87,00	zand	350	zeer grof				
87,00	88,00	zand	350	zeer grof				
88,00	89,00	zand	350	zeer grof				
89,00	90,00	zand	350	zeer grof				
90,00	91,00	zand	350	zeer grof				
91,00	92,00	zand	350	zeer grof				
92,00	93,00	zand	350	zeer grof				
93,00	94,00	zand	350	zeer grof				
94,00	95,00	zand	500	uiterst grof				

Bron	J-gebouw	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231137	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594250		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
95,00	96,00	zand	500	uiterst grof				
96,00	97,00	zand	500	uiterst grof				
97,00	98,00	zand	500	uiterst grof				
98,00	99,00	zand	700	uiterst grof				
99,00	100,00	zand	700	uiterst grof				
100,00	101,00	zand	1000	uiterst grof				
101,00	102,00	zand	1000	uiterst grof				
102,00	103,00	zand	1000	uiterst grof				
103,00	104,00	zand	1000	uiterst grof				
104,00	105,00	zand	1000	uiterst grof				
105,00	106,00	zand	1000	uiterst grof				
106,00	107,00	zand	1000	uiterst grof				
107,00	108,00	zand	1000	uiterst grof				
108,00	109,00	zand	1000	uiterst grof				
109,00	110,00	zand	1000	uiterst grof				
110,00	111,00	zand	1000	uiterst grof				
111,00	112,00	zand	1000	uiterst grof				
112,00	113,00	zand	1000	uiterst grof				
113,00	114,00	zand	1000	uiterst grof				
114,00	115,00	zand	1000	uiterst grof				
115,00	116,00	zand	1000	uiterst grof				
116,00	117,00	zand	700	uiterst grof				
117,00	118,00	zand	700	uiterst grof				
118,00	119,00	zand	700	uiterst grof				
119,00	120,00	zand	700	uiterst grof				
120,00	121,00	zand	700	uiterst grof				
121,00	122,00	zand	500	uiterst grof				
122,00	123,00	zand	500	uiterst grof				
123,00	124,00	zand	500	uiterst grof				
124,00	125,00	zand	500	uiterst grof				
125,00	126,00	zand	500	uiterst grof				
126,00	127,00	zand	500	uiterst grof				
127,00	128,00	zand	500	uiterst grof				
128,00	129,00	zand	500	uiterst grof				
129,00	130,00	zand	500	uiterst grof				
130,00	131,00	zand	500	uiterst grof				
131,00	132,00	zand	500	uiterst grof				
132,00	133,00	zand	500	uiterst grof				
133,00	134,00	zand	500	uiterst grof				
134,00	135,00	zand	1000	uiterst grof				
135,00	136,00	zand	1000	uiterst grof				
136,00	137,00	zand	1000	uiterst grof				
137,00	138,00	zand	1000	uiterst grof				
138,00	139,00	zand	1000	uiterst grof				
139,00	140,00	zand	1000	uiterst grof				
140,00	141,00	zand	1000	uiterst grof				
141,00	142,00	zand	1000	uiterst grof				
142,00	143,00	zand	1000	uiterst grof				
143,00	144,00	zand	1000	uiterst grof				
144,00	145,00	zand	1000	uiterst grof				
145,00	146,00	zand	1000	uiterst grof				
146,00	147,00	zand	1000	uiterst grof				
147,00	148,00	zand	1000	uiterst grof				
148,00	149,00	zand	700	uiterst grof				
149,00	150,00	zand	700	uiterst grof				

Bron	J-gebouw	Project	De Tirrel
X - coördinaat	231137	Plaats	Winsum
Y - coördinaat	594250		

Grondlagen m - / - mv		Hoofd bestandsdeel	M50	Klasse	Kleur	Toevoeging		Opmerking bijmenging
van	tot					Gradient	Soort	
150,00	151,00	zand	700	uiterst grof				
151,00	152,00	zand	700	uiterst grof				
152,00	153,00	zand	700	uiterst grof				
153,00	154,00	zand	700	uiterst grof				
154,00	155,00	zand	700	uiterst grof				
155,00	156,00	zand	1000	uiterst grof				
156,00	157,00	zand	1000	uiterst grof				
157,00	158,00	zand	1000	uiterst grof				
158,00	159,00	zand	1000	uiterst grof				
159,00	160,00	zand	1000	uiterst grof				
160,00	161,00	zand	1000	uiterst grof				
161,00	162,00	zand	1000	uiterst grof				
162,00	163,00	zand	1000	uiterst grof				
163,00	164,00	zand	1000	uiterst grof				
164,00	165,00	zand	1000	uiterst grof				
165,00	166,00	zand	1000	uiterst grof				
166,00	167,00	zand	1000	uiterst grof				
167,00	168,00	zand	700	uiterst grof				
168,00	169,00	zand	700	uiterst grof				
169,00	170,00	zand	700	uiterst grof				
170,00	171,00	zand	700	uiterst grof				
171,00	172,00	zand	250	matig grof				
172,00	173,00	zand	250	matig grof				
173,00	174,00	zand	250	matig grof				
174,00	175,00	zand	250	matig grof				
175,00	176,00	zand	180	matig fijn				
176,00	177,00	zand	180	matig fijn				
177,00	178,00	zand	180	matig fijn				
178,00	179,00	zand	180	matig fijn				
179,00	180,00	zand	180	matig fijn			kleiig	Schelpen
180,00	181,00	zand	180	matig fijn			kleiig	Schelpen
181,00	182,00	zand	180	matig fijn			kleiig	Schelpen
182,00	183,00	zand	180	matig fijn			kleiig	Schelpen
183,00	184,00	zand	180	matig fijn			kleiig	Schelpen
184,00	185,00							
185,00	186,00							
186,00	187,00							
187,00	188,00							
188,00	189,00							
189,00	190,00							
190,00	191,00							
191,00	192,00							
192,00	193,00							
193,00	194,00							
194,00	195,00							
195,00	196,00							
196,00	197,00							
197,00	198,00							
198,00	199,00							
199,00	200,00							