

Vooronderzoek grootschalige inzet bodemenergie

Morgenstond – Den Haag

Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Gemeente Den Haag

Documentbeheer

Concept

	Naam	Datum	Paraaf
Opgesteld door	Robbin Bauhuis	2 mei 2023	RB
Goedgekeurd door	Hans van Hateren	4 mei 2023	HvH

Goedgekeuring opdrachtgever:

Definitief

	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	Hans van Hateren	26 juni 2023	HvH
Goedgekeurd door	Robbin Bauhuis	26 juni 2023	RB

Definitief V2

	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	Hans van Hateren	26 juli 2023	HvH
Goedgekeurd door	Robbin Bauhuis	26 juli 2023	RB

De volgende partijen zijn betrokken bij het tot stand komen van dit rapport

Opdrachtgever

Naam	Gemeente Den Haag
Bezoekadres	Dienst Stedelijk ontwikkeling Spui 70 2511 BT Den Haag
Contactpersoon	Mevr. Kimberley Tjon-Ka-Jie
Telefoonnummer	(06) 29 68 18 50
E-mailadres	kimberley.tjonkajie@denhaag.nl

Adviseur

Naam	Sweco Nederland
Adres	Zuiderzeelaan 53 8017 JV Zwolle
Contactpersoon	Dhr. Mathijs de Backer
Telefoonnummer	(088) 811 66 00
E-mailadres	Mathijs.debacker@sweco.nl

Adviseur bodemenergie

Naam	VHGM B.V.
Adres	Leidsevaart 580 2014 HT Haarlem
Contactpersoon	Dhr. Hans van Hateren
Telefoonnummer	(023) 584 11 22
E-mailadres	hansvanhateren@vhgm.nl

INHOUDSOPGAVE

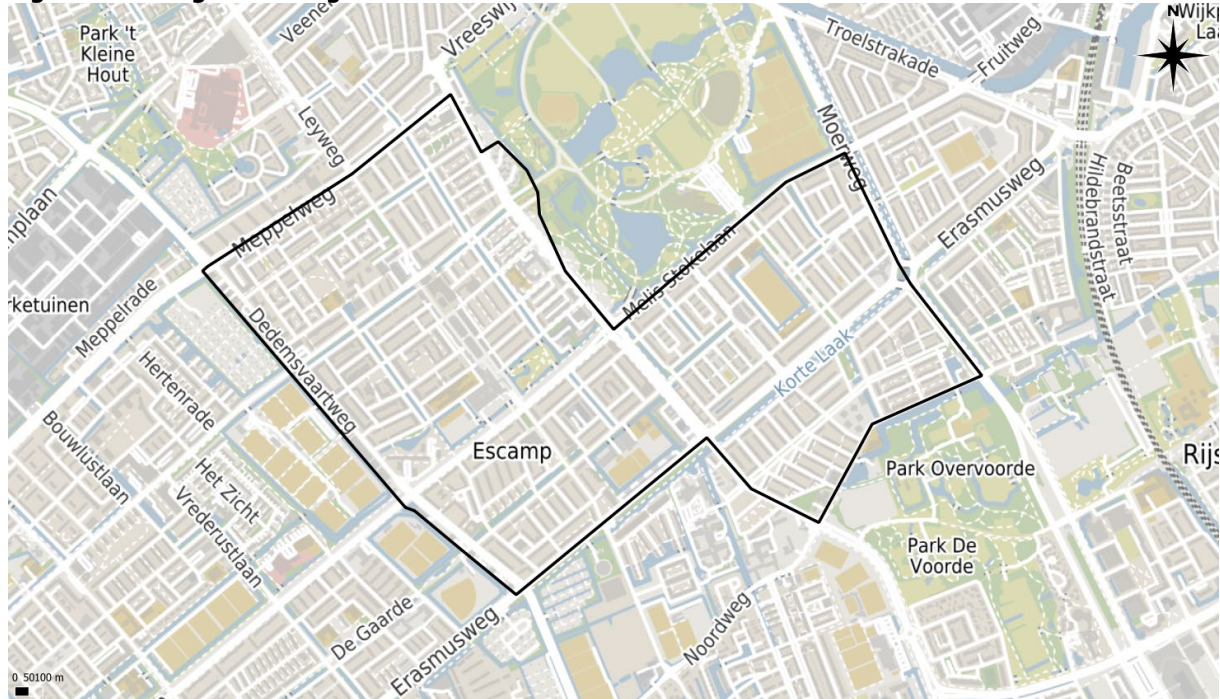
1	INLEIDING	5
1.1	Projectbeschrijving	5
1.2	Advies en informatie in deze rapportage	5
1.3	Inleiding bodemenergie	6
2	ENERGIEVRAAG	8
3	GEOHYDROLOGIE, OMGEVINGSBELANGEN EN RISICO'S VAN GROOTSCHALIGE INZET VAN BODEMENERGIE	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Bodemopbouw en grondwaterkwaliteit	9
3.3	Risico's voor toepassing van bodemenergie	11
3.4	Omgevingsbelangen	11
3.5	Omliggende systemen	13
4	BODEMCAPACITEIT	16
4.1	Bodempotentie voor OBES	16
4.2	Bodempotentie voor GBES	16
5	WETGEVING	17
5.1	Gesloten bodemenergie	17
5.1.1	Abm en Blbi	17
5.1.2	Obm	17
5.1.3	Benodigde informatie	17
5.1.4	Planning	17
5.2	Open bodemenergie	17
5.2.1	Waterwet	17
5.2.2	Planning en kosten	18
5.2.3	Lozing	19
5.3	Certificatieverplichting BRL 11000 en 6000-21/00	19
6	MODELOPZET	21
7	CONCLUSIE	22
7.1	Inpasbaarheid open bodemenergie	22
7.2	Inpasbaarheid gesloten bodemenergie	23
7.3	Inpasbaarheid van de combinatie van gesloten en open bodemenergie	24
8	BEGRIPPENLIJST	26
9	BIJLAGEN	
Bijlage 1	Grondlagenstaten	
Bijlage 2	Voorbeeld: richtlijnen voor bronnen en leidingwerk op openbaar terrein	
Bijlage 3	Achtergrondinformatie en kaarten	

1 Inleiding

1.1 Projectbeschrijving

In de wijk Morgenstond in Den Haag staat momenteel veel naoorlogs vastgoed. Een groot deel van de wijk gaat verduurzaamd worden. Ook zullen er een aantal nieuwe gebouwen ontwikkeld worden. In figuur 1.1 staat het plangebied van deze rapportage weergegeven.

Figuur 1.1 Plangebied Morgenstond



De gemeente wil een toekomstbestendige en energieneutrale wijk ontwikkelen. Bodemenergie, in de vorm van zowel open- als gesloten bodemenergie, biedt voor de energielevering goede mogelijkheden vanwege de hoge efficiëntie van de methode. Bij grote vraag naar bodemenergie en onvoldoende bodempotentie kan het echter "wie het eerst komt, die het eerst pompt" voorkomen. Daarnaast kan de bodem ineffectief worden benut en kunnen er geohydrologische risico's voorkomen.

Verder moeten ontwikkelaars, gebouweigenaars en particulieren met een aantal zaken rekening houden bij het realiseren van een bodemenergiesysteem.

De gemeente Den Haag heeft VHGM opdracht gegeven een vooronderzoek uit te voeren naar de inpasbaarheid van bodemenergie in het plangebied. Een onderdeel hiervan is het bepalen van de noodzaak van extra regulering in de wijk, om problemen door grootschalig gebruik van de bodem te voorkomen. Ook is het rapporteren van relevante geohydrologische – en juridische informatie en omgevingsbelangen een onderdeel van de opdracht. Deze rapportage kan een ondersteunende werking hebben voor partijen die een bodemenergiesysteem willen realiseren.

1.2 Advies en informatie in deze rapportage

Op basis van de voorgenomen ontwikkelingen in de wijk wordt het niet nodig geacht extra regulering vanuit de gemeente in te stellen in de wijk Morgenstond. Dit wordt in hoofdstuk 7 verder uiteengezet.

Naast de projectbeschrijving bevat het inleidende hoofdstuk 1 een beschrijving van de verschillende typen bodemenergiesystemen. Dit is nodig om de verschillende specifieke aandachtspunten en effecten op de omgeving inzichtelijk te maken.

De omgevingsbelangen, geohydrologische situatie en daarmee samenhangende risico's komen aan bod in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt de bodempotentie berekend op basis van de geohydrologie. De wetgeving die van kracht is, is samengevat in hoofdstuk 5.

Voor het vergunnings- en ontwerptraject kan een modelberekening nodig zijn en de uitgangspunten hiervoor staan in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 volgt de conclusie en aanvullend advies en in hoofdstuk 8 is een begrippenlijst opgenomen waarin de technische begrippen uit dit rapport worden verduidelijkt.

In de bijlage worden grondlagenstaten, een voorbeeld van eisen in gemeentelijke grond en kaarten en achtergrondinformatie weergegeven.

1.3 Inleiding bodemenergie

Er kunnen twee hoofdvormen in bodemenergiesystemen worden onderscheiden: open en gesloten bodemenergiesystemen. Het is van belang de verschillen tussen deze systemen te kennen om het toepassingsgebied en de effecten op de omgeving te begrijpen.

Gesloten bodemenergiesystemen

Bij gesloten bodemenergiesystemen (GBES) worden kunststof lussen (bodemplussen) in een boorgat in de bodem aangebracht. De overige ruimte in het boorgat wordt vervolgens in de regel afgedicht met grout (een soort beton). Door warmtegeleiding tussen de bodem en de bodemplussen wordt warmte of koude onttrokken. Er wordt dus geen grondwater onttrokken of geïnfilteerd (verpompt). Daardoor is een gesloten bodemenergiesysteem ook minder afhankelijk van de bodemopbouw: er zijn geen waterdoorlatende zand- of grindlagen nodig. De temperatuur in de bodemlus mag maximaal 30°C en minimaal 3°C bedragen. Geleiding is een relatief langzaam proces. GBES zijn daardoor met name geschikt voor lagere vermogens, zoals individuele woningen, kleinere appartementencomplexen en kleinere utiliteitsgebouwen. GBES worden het vaakst ingezet voor woningbouw. Woningen kennen vaak een grotere warmtevraag dan koudevraag, hetgeen resulteert in een bodemzijdig koudeoverschot. Er is dus rondom dit type systemen vaak meer koude dan warmte in de bodem aanwezig, hetgeen ook wordt toegestaan door het bevoegd gezag.

Open bodemenergiesystemen

Bij open bodemenergiesystemen (OBES) worden bronnen in de bodem geboord. Vanuit deze bronnen wordt warm en koud grondwater onttrokken (uit de bodem naar boven gehaald) en geïnfilteerd (de bodem ingebracht) in een warme bel (maximaal 25 °C) en een koude bel (minimaal 5 °C). OBES verpompen grondwater en zijn daarom afhankelijk van waterdoorlatende bodemlagen (grind of zand). Daarnaast zijn ze afhankelijk van een geschikte grondwaterkwaliteit om verstopping van de bronnen te voorkomen. Het onttrekken en infiltreren van grondwater veroorzaakt drukveranderingen in de watervoerende pakketten (hydrologische effecten) naast de thermische (temperatuur)effecten die ook voor GBES gelden. OBES zijn rendabel voor relatief hoge vermogens, zoals hoogbouw, kantoren en collectieve warmtenetten met woningen, idealiter met een vergelijkbare koude- en warmtevraag. Er zijn weinig boringen benodigd om hoge vermogens te leveren. Vanuit het bevoegd gezag wordt een (klein) koudeoverschot soms toegestaan. De systemen worden tegenwoordig echter vaak in balans aangevraagd, dus met evenveel warmte in de bodem als koude.

Er zijn twee typen OBES te onderscheiden. Bij een monobron worden de koude en warme bron in één boorgat gerealiseerd, waarbij een verticale tussenafstand wordt aangehouden om kortsluiting tussen de warme en koude bel te voorkomen. Bij dit systeem wordt de capaciteit vaak gelimiteerd door de afmeting van de buizen die in het boorgat passen of door de beschikbare verticale ruimte in het watervoerende pakket. Er moeten namelijk twee bronnen in één boorgat en in één watervoerend pakket worden geplaatst. Bij een doublet worden de warme en koude bron in een eigen boorgat aangelegd, waarbij een horizontale afstand wordt aangehouden om kortsluiting tussen de warme en koude bel te voorkomen. De twee bronnen infiltreren en onttrekken over het algemeen op dezelfde diepte. Bij dit systeem wordt de capaciteit over het algemeen gelimiteerd door de bodemcapaciteit.

Inpasbaarheid van verschillende typen bodemenergiesystemen nabij elkaar

Reeds vergunde systemen hebben altijd voorrang op nog te vergunnen systemen. Reeds vergunde systemen kunnen er daarom voor zorgen dat er in het nabijgelegen gebied geen nieuw systeem kan worden aangelegd. Dit maakt een efficiënte indeling van bodemenergiesystemen in dichtbebouwd gebied onontbeerlijk.

Een enkel reeds vergund GBES (geschikt voor het verwarmen/ koelen van ca. 1 woning) kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat in de nabijheid geen doublet (geschikt voor het verwarmen/ koelen van tot honderden woningen) meer worden gerealiseerd. Als een warme bron van een doublet nabij het bestaande GBES wordt geplaatst, komt vrij koelen (koelen zonder tussenkomst warmtepomp) voor het GBES namelijk in het gedrang. Als een koude bron nabij het bestaande GBES wordt geplaatst, is het rendement voor verwarmen veel slechter en kan de lus zelfs bevriezen. Monobronnen kunnen wel vlakbij GBES worden geplaatst. Deze hebben namelijk geen (er wordt op één punt zowel warmte als koude toegevoegd) tot zelfs een positief effect (door grondwaterstroming). Andersom kan een (enkel) GBES vaak wel nabij een OBES worden geplaatst vanwege het relatief geringe effect. Vanwege het koudeoverschot van GBES resulteren grote clusters GBES in de directe omgeving van warme bronnen van open systemen wel in negatieve interferentie.

Doubletten zijn goed inpasbaar naast andere doubletten mits warme bij warme bronnen worden geplaatst en vice versa. Monobronnen zijn goed inpasbaar naast andere monobronnen indien de filtertrajecten (diepte waarop het grondwater in en uit het pakket wordt gepompt) van respectievelijk de warme en koude bel op die van het andere systeem worden afgestemd. Monobronnen zijn in principe slecht inpasbaar naast doubletten, omdat bij de monobron in één boorgat altijd zowel een warme als een koude bel voorkomt. Indien er genoeg verticale ruimte is in het watervoerende pakket kan de koude of warme bel van de monobron dieper dan het doublet worden geplaatst, waardoor de monobron wel naast het doublet kan worden ingepast.

Regeneratie

De warmtevraag van bebouwing is niet altijd gelijk aan de koudevraag. Als er een onbalans is tussen de twee (bijv. een grotere warmtevraag) ontstaat er ook in de bodem een onbalans. De provincie eist bij vergunningen voor open systemen een mate van energetische balans in de bodem. Deze balans is noodzakelijk om de bodem niet netto af te koelen, hetgeen kan leiden tot uitputting van de bodem en grote mate van interferentie met andere systemen. De bodem netto opwarmen is niet toegestaan bij open bodemenergie.

Het koude- of warmteoverschot dient geregenereerd (gecompenseerd) te worden met externe warmte- of koudebronnen. Dit kan lokale energie zijn vanuit de lucht, vanuit watersystemen op het dak geïntegreerd met zonnecellen (PVT) of thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), maar kan ook uit externe bronnen onttrokken worden, zoals datacenters, rioolwaterzuiveringen, stadsverwarming, restwarmte uit industrie etc.

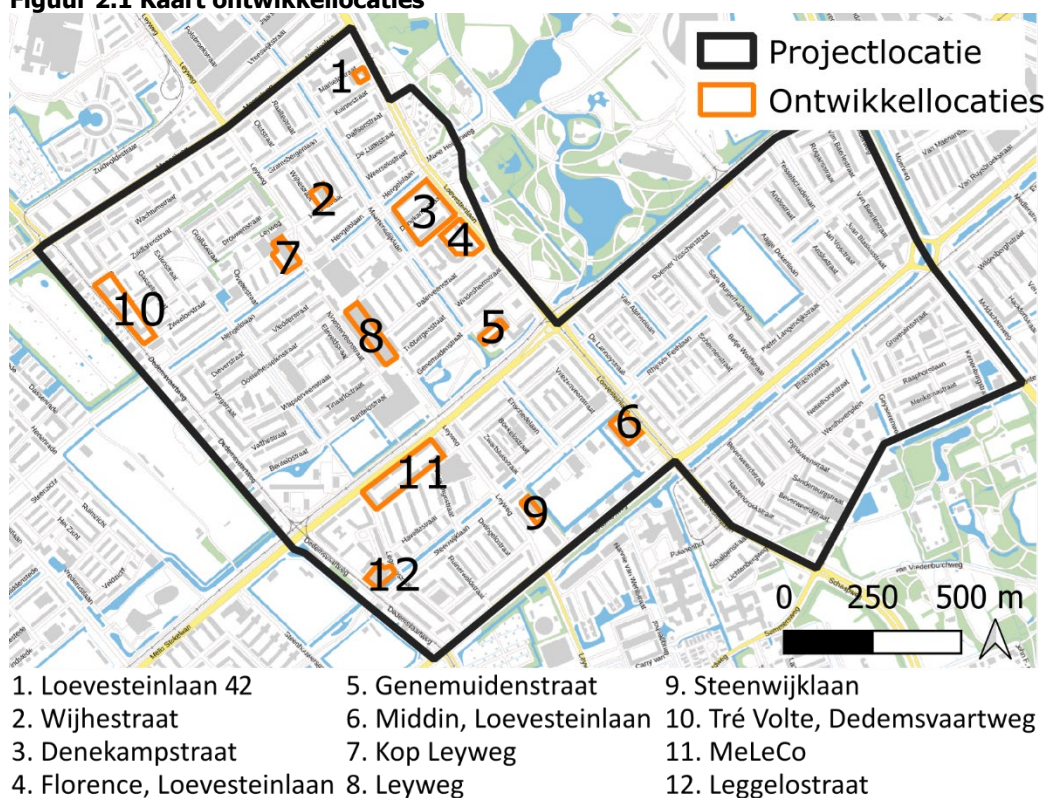
2 Energievraag

Er is gebruik gemaakt van een door Sweco opgegeven bovengrondse (gebouwszijdige) energievraag en vermogen van de voorgenomen ontwikkellocaties in de wijk (tabel 2.1, fig. 2.1). Deze zijn bepaald op basis van kengetallen. De energievraag van de huidige bebouwing is niet meegenomen, gebaseerd op de aanname dat deze in mindere mate geschikt zijn voor open bodemenergiesystemen. Ook zullen deze panden de prioriteit hebben voor aansluiting op het warmtenet dat zich in de wijk bevindt.

Tabel 2.1 Gebouwszijdige energievraag voorgenomen ontwikkellocaties (bron: Sweco). Het getal tussen haken verwijst naar de nummering in figuur 2.1.

Locatie	Ruimteverwarming (MWh)	Tapwater (MWh)	Koudevraag (MWh)
Tré Volte, Dedemsvaartweg (10)	384,9	227,0	177,7
Wijhestraat (2)	16,4	9,7	7,6
Florence, Loevesteinlaan (4)	1206,7	711,6	556,9
Leyweg (8)	682,5	402,5	315,0
Steenwijklaan (9)	122,9	72,5	56,7
Loevesteinlaan (6)	163,8	96,6	75,6
Loevesteinlaan 42 (1)	218,4	128,8	100,8
Denekampstraat (3)	1.092,0	644,0	504,0
MeLeCo (11)	682,5	402,5	315,0
Leggelostraat (12)	273,0	161,0	126,0
Genemuidenstraat (5)	87,4	51,5	40,3
Totaal	5.225	3.082	2.412

Figuur 2.1 Kaart ontwikkellocaties



3 Geohydrologie, omgevingsbelangen en risico's van grootschalige inzet van bodemenergie

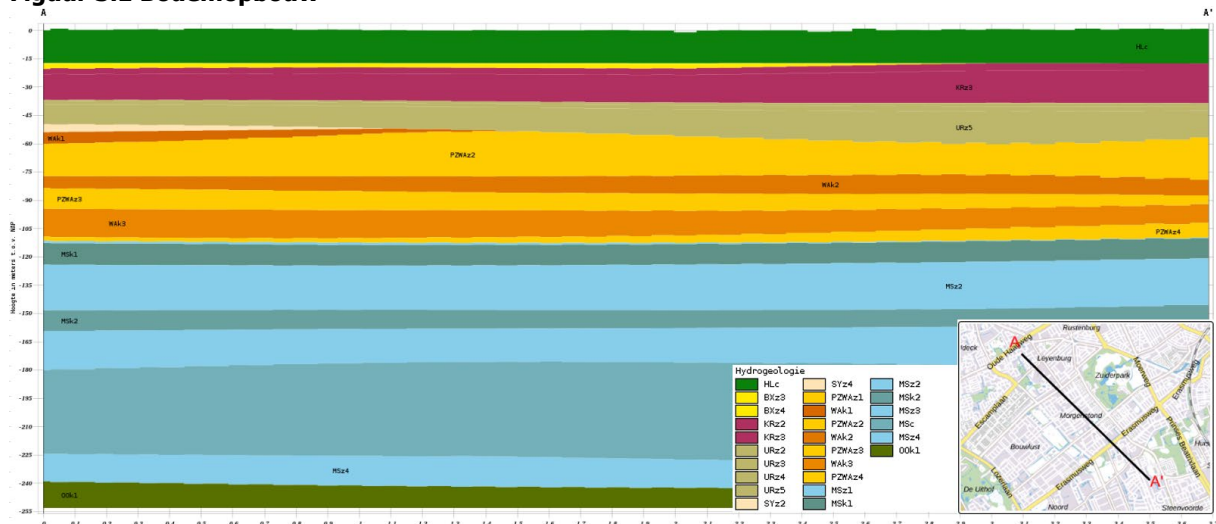
3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen de belangrijkste bevindingen uit het geohydrologische onderzoek naar voren. Op basis van het onderzoek worden geschikte pakketten aangewezen voor open en gesloten bodemenergiesystemen. Vervolgens worden de belangrijkste geohydrologische risico's in deze pakketten beschreven. Daarnaast worden de ter zake doende omgevingsbelangen gerapporteerd.

3.2 Bodemopbouw en grondwaterkwaliteit

Figuur 3.1 toont een doorsnede van de lokale bodemopbouw uit het ondergrondmodel Regis II v2.2 met de meest geschikte dieptetrajecten voor verschillende typen bodemenergiesystemen. Waterdoorlatende zandlagen zijn potentiële geschikt om filter voor open bodemenergiesystemen in te plaatsen. Deze zandlagen worden freatisch pakket (wanneer aan maaiveld) of watervoerende pakketten (WVP's) genoemd. Waterremmende lagen (klei, veen en leem) worden deklaag (wanneer aan maaiveld) of slecht doorlatende laag (SDL) genoemd.

Figuur 3.1 Bodemopbouw



Tabel 3.1 Schematisatie bodemopbouw

Diepte t.o.v. N.A.P. [in m] mv: -0,5 – 0,5 m +N.A.P.			Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen / weerstand
mv	tot	-15	Zand, matig grof, matig fijn, zwak siltig en enkele kleilaag	Deklaag	168 m ² /dag
-15	tot	-60	Zand, uiterstgrof/middelgrof	Watervoerend pakket 1	1.080 m ² /d
-60	tot	-70	Klei	Slecht doorlatende laag 1	700-1000 d
-70	tot	-115	Zand, matig fijn tot matig grof, enkele klei/ of leemlagen	Watervoerend pakket 2	500 – 1.000 m ² /d
-115	tot	-120	Klei	Slecht doorlatende laag 2	500 d
-120	Tot	-240	Zand matig grof/matig fijn	Watervoerend pakket 3	880 m ² /d
Vanaf -240			Fijn zand en kleilagen	Geohydrologische basis	500 – 1.000 m ² /d

Lussen voor gesloten bodemenergiesystemen kunnen zowel in klei als in zand warmte en koude uitwisselen met de bodem. De bodemopbouw in Morgenstond is geschikt voor het realiseren van gesloten bodemenergiesystemen.

Voor OBES is het 3^e watervoerende pakket, vanaf ca. 120 m -mv, het meest geschikt vanwege een goede doorlatendheid, lage grondwaterstroomsnelheid, dikte en homogene kwaliteit van het grondwater. Daarnaast zal er geen negatieve invloed ontstaan op de zoetwatervoorraad door vermenging van zoet, brak en zout grondwater. Het grondwater in het 3^e watervoerende pakket is namelijk geheel zout.

In tabellen 3.2 t/m 3.4 staat bekende informatie over het grondwater weergegeven.

Tabel 3.2 Gegevens grondwaterstanden en stijghoogten

	Gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte Maaiveld: 0,0 m + N.A.P. ± 0,5 m	Fluctuatie	Bronvermelding
Freatisch pakket	1,1 m – mv	± 0,3 m	Grondwatertools
WVP1	1,4 m –mv	± 0,2 m	Grondwateranalyse
WVP2*	1,5 m –mv	± 0,5 m	Grondwaterkaart
WVP3*	1,5 m - mv	± 0,3 m	Grondwaterkaart

* Enkele metingen maar beschikbaar

Tabel 3.3 Gegevens grondwaterstroming en stromingsrichting

	Grondwaterstroming [m/jaar]	Stromingsrichting	Bronvermelding
WVP1	5 tot 18 m/jaar	ZZO	Grondwatertools
WVP2	2 tot 9 m/jaar	ZZO	Grondwatertools
WVP3	< 3 m/jaar	ZO	Grondwatertools

Tabel 3.4 Grondwaterkwaliteitsparameters

Parameter	Waarde	Eenheid	Bron
Zoet/brakgrens (chloridegehalte 150 mg/l)	<20	m –N.A.P.	Grondwateranalyse
Brak/zoutgrens (chloridegehalte 1000 mg/l)	27	m –N.A.P.	Grondwateranalyse en Grondwaterkaart van NL
Chloridegehalte in beoogd gepland opslagpakket	>1000	mg/l	Grondwateranalyse
Redoxgrensgrens sulfaatrijk- sulfaatarm	40 – 60	m -N.A.P.	Grondwateranalyses TNO DINOloket
Redoxgrensgrens zuurstofrijk- zuurstofarm	<50	m -N.A.P.	Grondwateranalyses TNO DINOloket
Natuurlijke grondwatertemperatuur	11,9 - 14	°C	Inschatting project De Terp Rijswijk

3.3 Risico's voor toepassing van bodemenergie

Sulfaatreductie

Sulfaatreductie is alleen een risico voor open bodemenergiesystemen.

In sommige delen van Nederland zijn bronnen verstopt geraakt na het vermengen van sulfaatrijk en sulfaatarm grondwater. Dit heeft zwarte neerslag tot gevolg waardoor bronnen na 10 à 15 jaar kunnen verstopen. In de omgeving van Den Haag is deze zwarte neerslag geconstateerd bij het systeem van het Ministerie van Buitenlandse Zaken; dit systeem heeft filters in WVP2 in het traject van de sulfaatgrens (zie tabel 3.4). Omdat WVP2 minder geschikt is in de omgeving van Den Haag, is hierover wel minder bekend. Desalniettemin is het advies is om filters niet in de buurt van de sulfaatgrens te zetten.

Variabele bodemopbouw

In de omgeving van Den Haag kan de bodemopbouw over korte afstanden sterk horizontaal variëren. Dit is met name in de Formatie van Maassluis, watervoerend pakket 3, geconstateerd. Dit kan tot gevolg hebben dat een open bodemenergiesysteem ontworpen wordt met meer filterlengte dan in de praktijk gezet kan worden.

Het advies is om extra marge aan te houden in het ontwerp, dus meer dan wat er op basis van de dichtstbijzijnde boorstaten kan worden verwacht. Voor gesloten bodemenergiesystemen is de invloed van een tegenvallend bodemopbouw beperkt.

3.4 Omgevingsbelangen

In tabel 3.5 worden alle omgevingsbelangen kort samengevat. Op basis van de provinciale kaarten en informatie opgevraagd bij de gemeente en omgevingsdienst blijkt dat er in de nabijheid van de projectlocatie overige open en gesloten bodemenergiesystemen voorkomen en dat er enkele gebieden met richtlijnen aanwezig zijn.

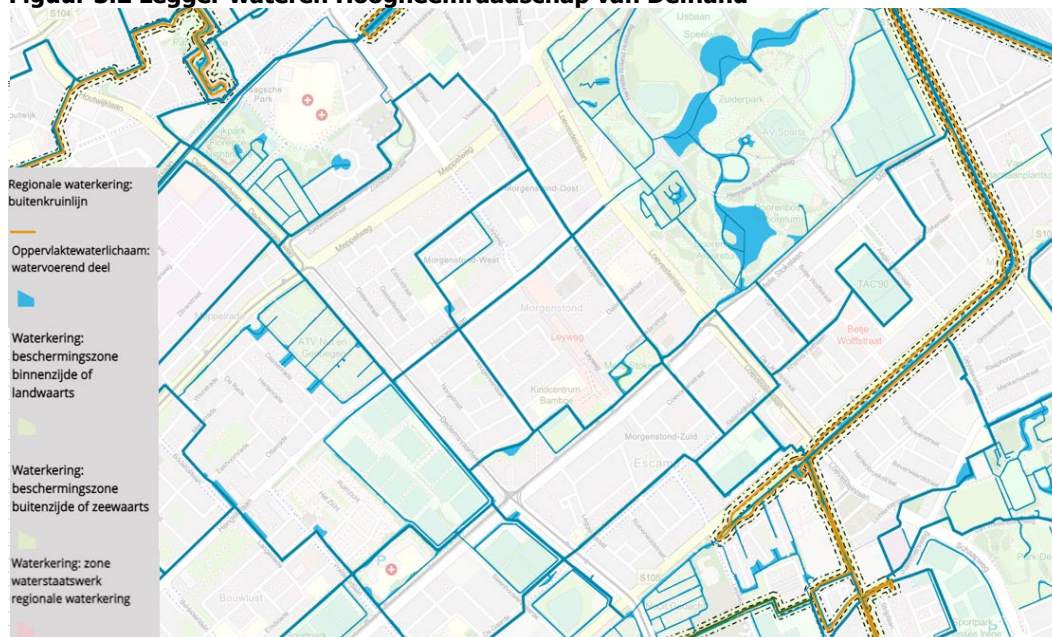
Tabel 3.5 Omgevingsbelangen

	Mogelijke belangen	Opmerking, attentiepunt:
1	Keur van het waterschap	De locatie grenst aan de zuidoostzijde van de projectlocatie aan een regionale waterkering en beschermingszone. In deze beschermingszone is een watervergunning benodigd voor de aanleg van zowel gesloten als open bodemenergiesystemen (figuur 3.2).
2	Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden	Ligt niet binnen 2 km van de projectlocatie
3	PMV – Aardkundige waarden en specifiek provinciaal beleid	Ligt niet binnen 500 m van de projectlocatie
4	Archeologische waarden	Het is verboden op of in de voor 'Waarde - Archeologie' bestemde gronden zonder of in afwijking van een door het bevoegd gezag afgegeven omgevingsvergunning de hieronder te noemen werken geen bouwwerken zijnde of werkzaamheden met een totaal grondoppervlakte van meer dan 50 m ² en een diepte van meer dan 0,5 meter, uit te voeren (met '+' tekens gearceerde gebieden in figuren 3.3 en 3.4). Hieronder valt ook kabel- en leidingwerk. Dit is in niet aan de orde voor een GBES. Ook is dit zeer onwaarschijnlijk voor de meeste OBES.
5	Natuurbelangen en landbouwgebieden	De projectlocatie ligt op ca. 3 km van een Natura 2000-gebied.
6	Interferentiegebied/ Masterplan	De locatie ligt niet in een interferentiegebied.
7	Zettingsgevoelige objecten	Zoals vermeld ligt in de zuidoostkant van de projectlocatie een regionale waterkering waarmee rekening mee moet worden gehouden tijdens het ontwerp om zetting te voorkomen. Ook loopt er door het projectgebied een tramspoor waar zetting op voorkomen moet worden. Dit is alleen aan de orde voor OBES.

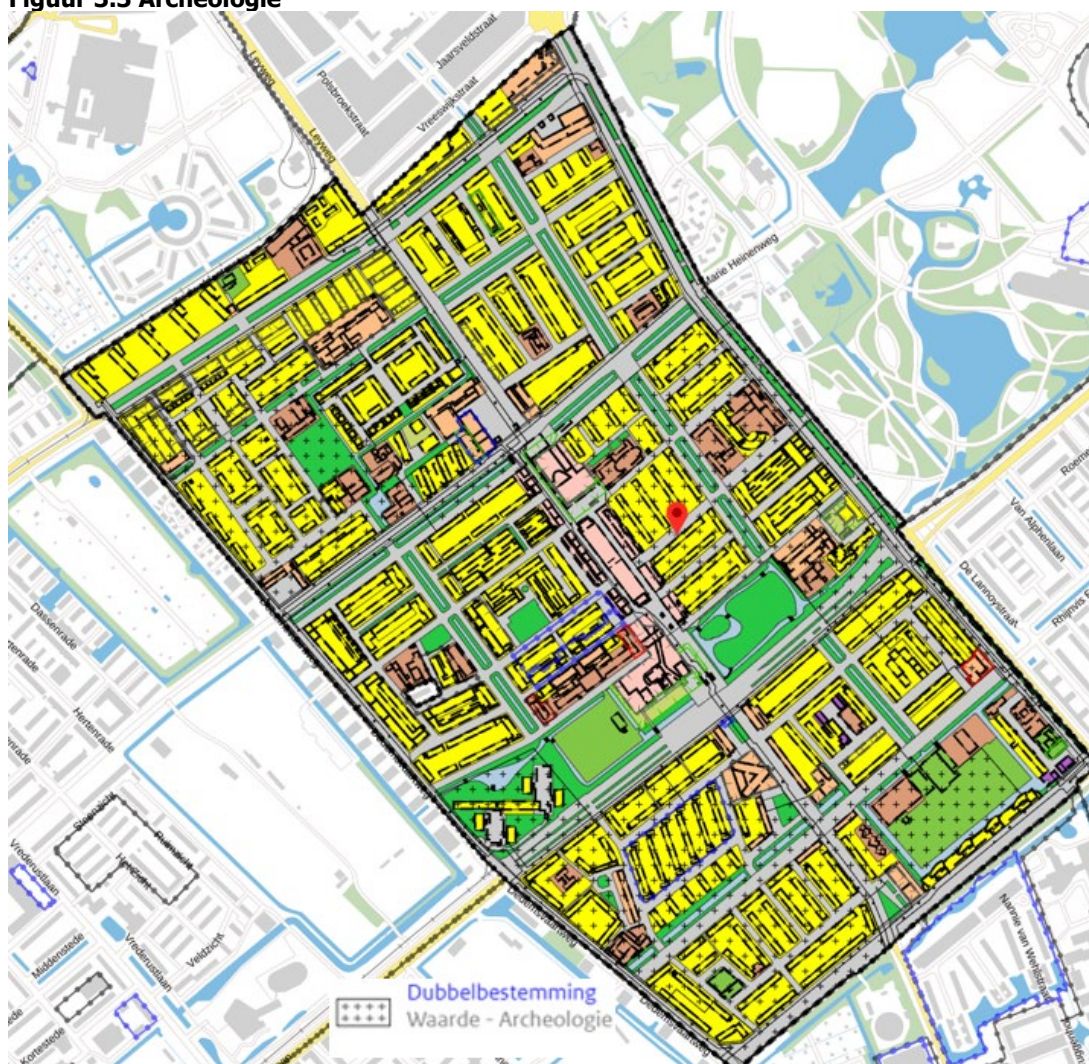
Legenda:

Geen beperkingen	Aandachtspunt	Verboden bodemenergiesysteem te realiseren.
------------------	---------------	---

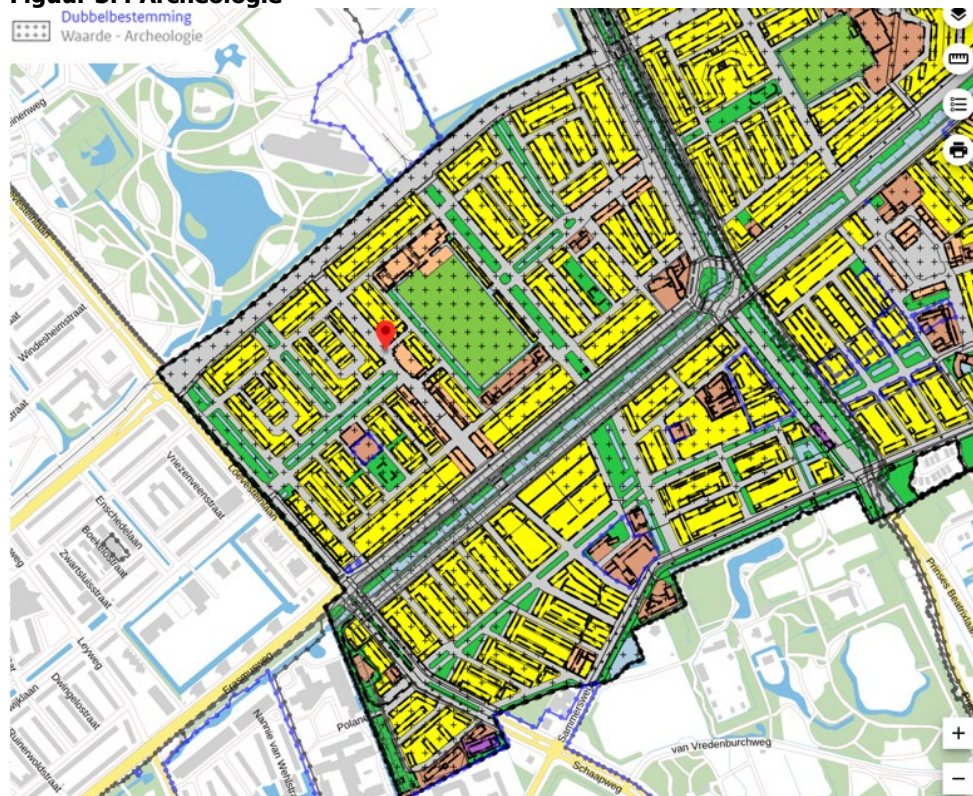
Figuur 3.2 Legger wateren Hoogheemraadschap van Delfland



Figuur 3.3 Archeologie



Figuur 3.4 Archeologie



3.5 Omliggende systemen

In tabellen 3.6 en 3.7 staan de geregistreerde open en gesloten bodemenergiesystemen weergegeven. De systemen zijn op de kaart in figuur 3.5 weergegeven. Op omliggende systemen mag maar een beperkte mate van negatieve beïnvloeding plaatsvinden. Hiermee dient rekening gehouden te worden.

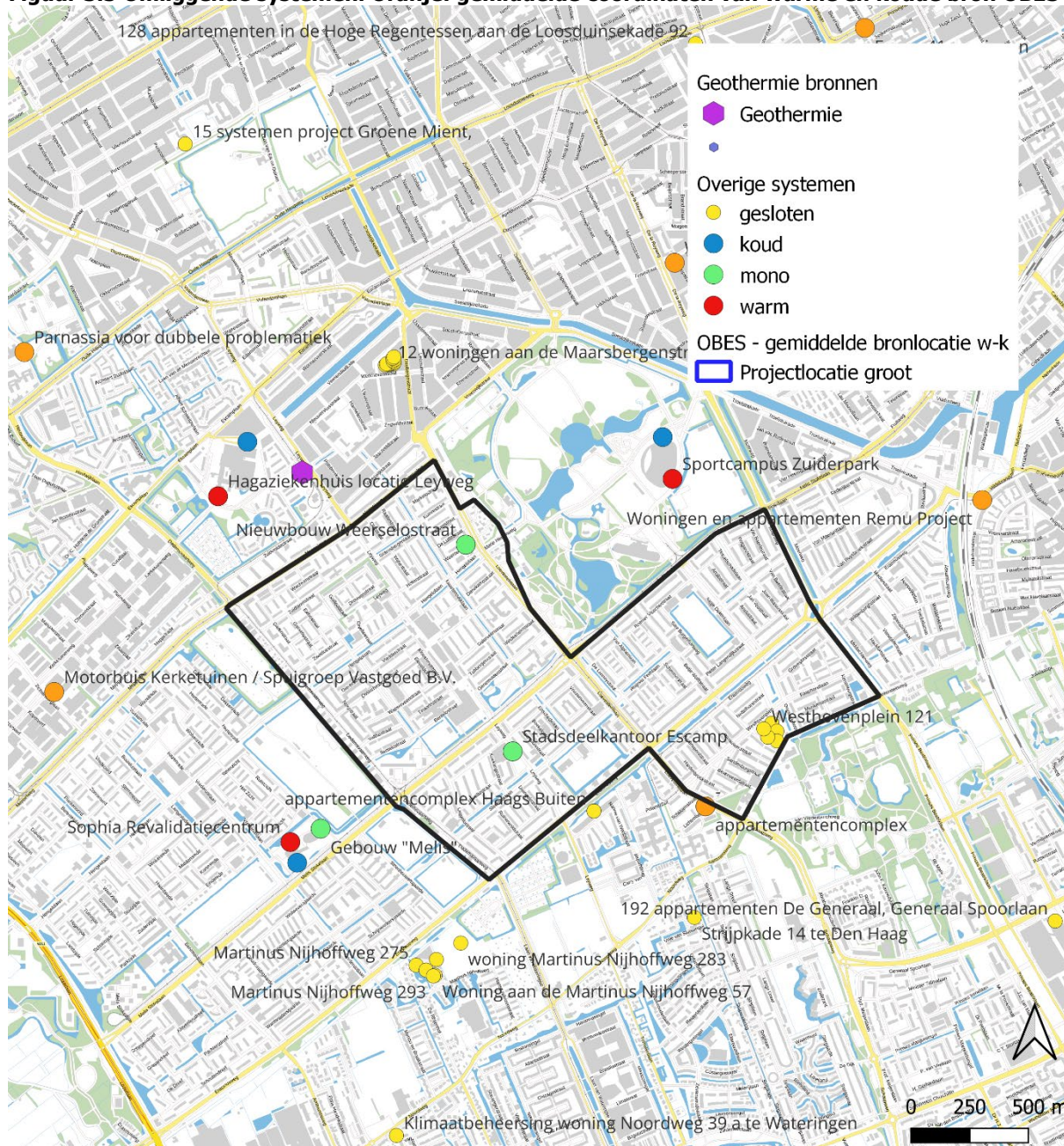
Tabel 3.6 Gegevens open bodemenergiesystemen (afstand t.o.v. middelpunt van projectlocatie)

X	Y	Naam	Debiet [m ³ /h]	Waterhoeveelheid [m ³ /j]	WVP	Afstand [m]
78900	452200	Nieuwbouw Weerselostraat	65	85.000	1	Binnen projectlocatie
79100	451320	Stadsdeelkantoor Escamp	150	1.040.000	2 en 3	Binnen projectlocatie
78282	450991	Gebouw "Melis"	30	130.000	2 en 3	941
77845	452406	Hagaziekenhuis locatie Leyweg	500	2.900.000	2 en 3	1.018
78153	450934	Sophia Revalidatiecentrum	150	330.000	2 en 3	1.053
79781	452480	Sportcampus Zuiderpark	117	640.800	2 en 3	1.265
79921	451086	Appartementencomplex "de Schaloen"	95	355.000	3	1.422
77147	451573	Motorhuis Kerketuinen / Spuigroep Vastgoed B.V.	30	180.000	2	1.567
79790	453400	Woningen Transvaalbuurt	200	432.500	2	1.909
77020	453020	Parnassia voor dubbele problematiek	28	99.800	2	2.046
81100	452390	Woningen en appartementen Remu Project	188	720.000	3	2.471
80600	454400	Eneco 41 woningen	23	69.000	1	3.194

Tabel 3.7 Gegevens gesloten bodemenergiesystemen (afstand t.o.v. middelpunt van projectlocatie)

X	Y	Naam	Energie- rendement [SPF]	Warmte- vraag [MWh]	Koude- vraag [MWh]	Bodemzijdig vermogen [kW]	Eind- diepte [m]	Afstand [m]
79446	451066	appartementencomplex Haags Buiten	3	461	27	360	200	1081
78580	452967	12 woningen aan de Maarsbergenstraat	5	60	36	48	150	Binnen project- locatie
78879	450504	woning Martinus Nijhoffweg 283	6	6	3	2	70	1348
78775	450434	6 woningen Green Erasmus	4	6	3	4	130	1407
78689	450410	Martinus Nijhoffweg 275	4	19	2	6	108	1429
78731	450389	Erasmushove kavel 12	3	7	3	3	95	1450
78769	450367	Woning aan de Martinus Nijhoffweg 57	5	13	3	6	100	1474
78762	450364	Martinus Nijhoffweg 293	4	10	1	4	125	1476
80172	451416	Westhovenplein 121	4	111	64	38	138	Binnen project- locatie
79874	450613	Strijkkade 14 te Den Haag	4	22	4	9	55	1703
78605	449685	Klimaatbeheersing woning Noordweg 39 a te Wateringen	3	23	3	9	120	2155
77705	453906	15 systemen project Groene Mient,	4,2	5	2	4	165	2290
79879	454333	128 appartementen in de Hoge Regentessen aan de Loosduinsekade 92	4	437	295	240	225	2762
76564	449892	Adriana van Roonlaan 29	4	27	4	11	120	2883
81411	450598	192 appartementen De Generaal, Generaal Spoorlaan	4	600	370	490	300	2989
76781	449474	Abdis Evastraat 17	4	13	3	6	119	3039

Figuur 3.5 Omliggende systemen. Oranje: gemiddelde coördinaten van warme en koude bron OBES



4 Bodemcapaciteit

4.1 Bodempotentie voor OBES

De potentie van WVP3 staat kort samengevat in tabel 4.1. Op basis van risico's van verschillende grondwaterkwaliteiten, tegenvallende doorlatendheid en de hoeveelheid geschikte zandlagen wordt WVP2 in beperkte mate geschikt geacht voor een open bodemenergiesysteem. In WVP1 mag geen open bodemenergiesysteem worden gerealiseerd van het bevoegd gezag, zijnde de provincie Zuid-Holland. Er kan uit dit pakket op de projectlocatie een brondebiet geleverd worden van maximaal 89 m³ per uur. Dit is op basis van de aannames zoals vermeld in tabel 4.1. Er is een inschatting gemaakt voor een doublet en een monobron. Indien minder debiet benodigd is, kan er minder filter gezet worden of kan er met een kleinere diameter geboord worden.

Tabel 4.1 Potentie van WVP3 - OBES

Variabele	Doublet	Monobron
Diepteligging [m - N.A.P.]	Ca 120 tot 240	Ca 120 tot 240
Minimale lengte filter [m]	42	15
Doorlatendheid [m/d]	11	11
Vollasturen [aantal uur]	1500	1500
Boordiameter (mm)	800	800
Brondebiet [m ³ /h]	89	32
Onderlinge afstand (m)	Horizontaal: 80 à 120	Verticaal (tussen bronfilters): 20

4.2 Bodempotentie voor GBES

De bodem wordt geschikt geacht voor gesloten bodemenergiesystemen. Op basis van kengetallen en de bodemopbouw in Morgenstond kan een gesloten bodemenergie een vermogen van 25 à 35 W/m leveren. Een bodemlus tot 100 meter diepte zal dus 2,5 à 3.5 kW kunnen leveren. Dit vermogen zal hoger uitvallen indien er een hogere koelvraag benodigd is. De afstand tussen gesloten bodemenergiesystemen dient 6 à 8 meter te zijn.

5 Wetgeving

5.1 Gesloten bodemenergie

5.1.1 Abm en Blbi

Gesloten BES worden gereguleerd via de AMvB bodemenergie. Hierin is opgenomen dat alle systemen, ongeacht het bodemzijdig vermogen, gemeld moeten worden bij het bevoegd gezag. De regels waaraan de melding moet voldoen zijn beschreven in het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) en het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). De gemeente treedt op als bevoegd gezag voor een gesloten BES. Gemeenten kunnen ten opzichte van elkaar afwijkende verordeningen hebben. Voor dit project gelden onderstaande regels.

5.1.2 Obm

Voor een gesloten BES met een bodemzijdig vermogen van ≥ 70 kW moet naast een melding ook een Omgevingsvergunning beperkte milieutoets (Obm) worden aangevraagd. Deze vergunning bestaat uit een toets of een gesloten BES op de beoogde locatie mogelijk is. Een aanvraag kan geweigerd worden indien er sprake is van interferentie of ondoelmatig gebruik van de bodem. Wanneer er voor het project al een omgevingsvergunning benodigd is (bijvoorbeeld voor het gebouw), kan de aanvraag gecombineerd worden, zodat er één omgevingsvergunning wordt verleend.

Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen van < 70 kW is geen vergunning benodigd. Wel dienen deze systemen bij het bevoegde gezag te worden gemeld. Voor particulieren volstaat doorgaans een systeem van < 70 kW.

5.1.3 Benodigde informatie

Voor zowel een melding als bij het aanvragen van een Obm zijn op deze locatie de volgende gegevens benodigd:

- Naam en adres van degene die boringen of andere werkzaamheden ten behoeve van de installatie uitvoert.
- Een situatieschets van het systeem ten opzichte van de omgeving.
- Algemene projectgegevens (locatie, type gebouw, diepte lussen, coördinaten etc.).
- Een onderbouwing waaruit blijkt dat er geen interferentie met een ander BES optreedt.
- Schriftelijke verklaring van de installateur met het energierendement (SPF) dat het systeem zal behalen.
- Het bodemzijdige vermogen van het systeem en de omvang van de behoefte aan energie waarin het systeem voorziet.

5.1.4 Planning

Het Abm bestaat uit het melden van de projectgegevens. De melding dient 4 weken voordat gestart wordt met de activiteiten te worden gedaan.

5.2 Open bodemenergie

5.2.1 Waterwet

Open BES worden gereguleerd via de AMvB bodemenergie. Naast de regels uit de AMvB Bodemenergie van het Rijk hebben provincies aanvullende regels opgesteld in de Provinciale Milieuverordening. Voor Morgenstond gelden onderstaande regels.

Voor het infiltreren en onttrekken van grondwater voor een open bodemenergiesysteem is altijd een vergunning Waterwet benodigd. Bij de vergunningaanvraag wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen: systemen met een debiet van < 50 m³/h, ≥ 50 m³/h en ≥ 10 miljoen m³/h.

Bij een open BES van < 50 m³/h kan bij de vergunningaanvraag volstaan worden met een verkorte effectenstudie. Voor een verkorte effectenstudie zijn geen hydrologische en hydrothermische modelberekeningen benodigd, tenzij er andere belangen in de omgeving aanwezig zijn die beïnvloed kunnen worden. Dit scheelt doorgaans in de kosten van een vergunningaanvraag.

Voor een open BES met een debiet $\geq 50 \text{ m}^3/\text{h}$ dient een uitgebreide effectenstudie te worden opgesteld. In een dergelijke effectenstudie dienen de hydrologische en hydrothermische effecten modelmatig te worden berekend met een beschouwing van de mogelijke effecten op belangen in de omgeving.

Provinciale regelgeving

In de provincie Zuid-Holland geldt dat open bodemenergiesystemen niet in het eerste watervoerende pakket aangelegd mogen worden in bebouwd gebied. Dit is van toepassing op de wijk Morgenstond.

Koudeoverschot

Vanuit de AMvB is een koudeoverschot toegestaan. Dit betekent dat het open BES niet energetisch in balans hoeft te zijn. Wel moet er rekening mee gehouden worden dat er geen thermische kortsluiting optreedt tussen de warme en koude bel. Ook moet er rekening gehouden worden met de belangen van andere bodemenergiesystemen in de directe omgeving en met het beleid van de provincie, waardoor de mate van onbalans in de bodem beperkt kan worden.

Rendement en productiviteit

Voor de vergunningaanvraag moet ook een Seasonal Performance Factor (SPF) worden uitgerekend. Dit moet in de ontwerpfase van het project worden vastgesteld. De SPF is een mate van het rendement en efficiëntie van het open BES. Indien het systeem niet aan de vastgestelde SPF voldoet, kan het bevoegd gezag eisen dat er maatregelen worden genomen om de SPF te verbeteren.

Naast de SPF wordt ook een minimale productiviteit van het grondwater geëist. Met deze eis wil het bevoegde gezag zorgen dat het verpompte grondwater niet nutteloos wordt gebruikt. Over het algemeen wordt een minimale energiehoeveelheid van $4,65 \text{ kWh}$ per m^3 vereist met een dT van minimaal 4K .

Registraties

In de vergunning van het BES worden voorschriften opgenomen ten behoeve van bepaalde jaarlijkse verplichtingen na realisatie van het BES. Het gaat hierbij om het registreren van o.a. verpompte waterhoeveelheden, temperatuurmetingen, geladen energie en grondwateranalyses. Dergelijke registraties moeten periodiek samengevat worden in een evaluatierapportage en ingediend worden bij het bevoegd gezag.

M.e.r.-beoordeling

Naast de vergunning Waterwet moet er ook aangetoond worden dat het systeem niet onder de milieueffectenrapportage (m.e.r.) valt. Dit kan via de m.e.r.-beoordeling welke in de meeste gevallen afgegeven wordt door de provincie op basis van een meldnotitie. In de meldnotitie worden vergelijkbare gegevens als een effectenstudie verwacht met aanvulling van een aantal specifieke milieugerelateerde thema's, zoals de productie van afvalstoffen, gebruik van natuurlijke hulpbronnen en het opnamevermogen van het natuurlijke milieu.

Voor een open BES met een debiet ≥ 10 miljoen m^3/jaar geldt in aanvulling op het bovenstaande dat bij de vergunning een project-MER dient te worden aangeleverd.

5.2.2 Planning en kosten

Het bevoegde gezag heeft 8 weken de tijd om een vergunning Waterwet te verlenen. De m.e.r.-aanmeldnotitie kan gelijktijdig ingediend worden met de aanvraag voor de vergunning Waterwet. De doorlooptijden zien er dan als volgt uit:

- | | |
|---|---------|
| 1. Opstellen en indienen concept effectenstudie/aanmeldnotitie m.e.r. | 3 weken |
| 2. Beoordelen concept effectenstudie/aanmeldnotitie m.e.r. door bevoegd gezag | 6 weken |
| 3. Verwerken commentaar, indienen definitieve aanvraag Waterwet en meldnotitie m.e.r. | 2 weken |
| 4. Opstellen beschikking en afgeven m.e.r.-beoordelingsbesluit door bevoegd gezag | 8 weken |
| 5. Inzagetermijn (waarin bezwaar kan worden aangetekend) | 6 weken |

Totale doorlooptijd bedraagt hiermee ca. 24 tot 30 weken.

De duur voor het opstellen van de effectenstudie kan sterk variëren. Dit is afhankelijk van een aantal factoren, zoals of het een verkorte of een uitgebreide effectenstudie betreft, de mate van informatie-uitwisseling met en accordering van de opdrachtgever en de reactietijd van het bevoegd gezag op de concept effectenstudie en de m.e.r.-aankomstnotitie.

In principe is de beschikking geldig nadat het bekend gemaakt wordt aan de aanvrager. Hierna volgt echter de periode van 6 weken die aan belanghebbenden wordt gegund om eventueel bezwaar aan te tekenen. In de praktijk gebeurt dit zelden. Voor de aanvang van het boren adviseren wij deze periode van 6 weken af te wachten, zodat er geen risico wordt gelopen.

De provincie Zuid-Holland brengt geen leges- of publicatiekosten in rekening voor het verlenen van een vergunning Waterwet ten behoeve van bodemenergie.

5.2.3 Lozing

Naast het aanvragen van de vergunning Waterwet voor het hebben van een bodemenergiesysteem, moet ook een vergunning worden aangevraagd voor het lozen van grondwater tijdens het schoonpompen en spuien van de bronnen. Het schoonpompen wordt eenmalig uitgevoerd zodra de bronnen zijn geboord. Het spuien is een jaarlijks terugkerende actie die voor onbepaalde tijd wordt uitgevoerd. Hiermee wordt de levensduur van de bronnen verlengd. Voor beide activiteiten dient een vergunning, of indien van toepassing een melding, te worden aangevraagd/gedaan. In sommige gevallen kan zoet grondwater geloosd worden op oppervlaktewater. Dit is in de wijk Morgenstond niet aan de orde aangezien het zout water betreft. Voor lozingen op het oppervlaktewater is het Hoogheemraadschap van Delfland het bevoegd gezag. Voor lozingen op het riool is de gemeente het bevoegd gezag. In Den Haag dient een lozing op het riool ook kortgesloten te worden met het Hoogheemraadschap van Delfland. Dit is omdat een hoog zoutgehalte sommige inrichtingen kan beschadigen.

Indien geen toestemming wordt verkregen voor het lozen van het water op de riolering of het oppervlaktewater, moet het water teruggevoerd worden in de bodem. Dit wordt direct in de vergunning Waterwet geregeld. De provincie Zuid-Holland is dus het bevoegd gezag. Het is daarom noodzakelijk om de lozingsprocedure tegelijkertijd met de vergunning voor het BES op te starten. Hierdoor wordt tijd bespaard bij de totale aanvraag en kan vertraging van het project worden vermeden.

5.3 Certificatieverplichting BRL 11000 en 6000-21/00

Voor het ontwerp, de realisatie en het beheer en onderhoud van bodemenergiesystemen is een erkenningsplicht van toepassing. Deze plicht bestaat voor zowel open als gesloten bodemenergiesystemen en is opgesplitst in twee delen, een boven- en een ondergronds deel. Voor het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem is normdocument BRL 11000 ontwikkeld voor de algemene kwaliteitseisen en protocol 11001 voor de technische uitvoeringseisen. Voor de energiecentrale (het bovengrondse deel) van het bodemenergiesysteem is normdocument BRL 6000-21/00 ontwikkeld.

Beide normdocumenten worden verder onderverdeeld in een aantal scopes. In het kader van de BRL 11000 hebben deze scopes betrekking op zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Deze scopes zijn hieronder opgesomd:

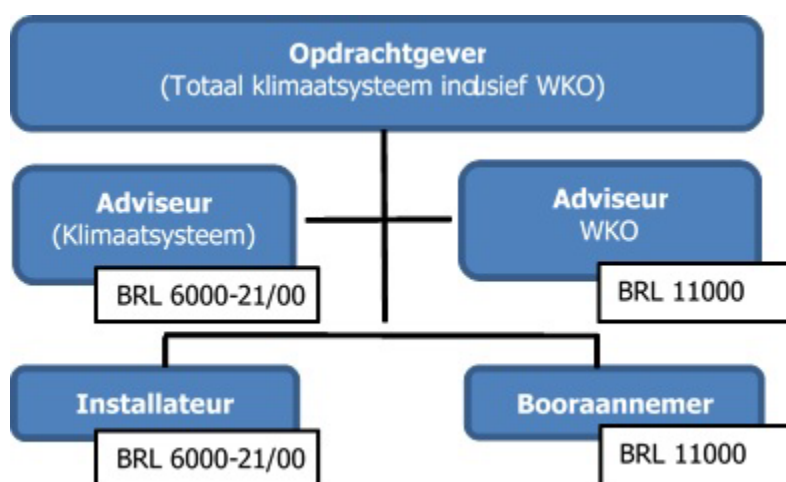
Open systemen		Gesloten systemen	
1a	Ontwerp	1b	Ontwerp
2a	Detailengineering	2b	Detailengineering
3a	Realisatie	3b	Realisatie
4a	Onderhoud	4b	Onderhoud

Voor het bovengrondse deel (BRL 6000-21/00) worden drie verschillende scopes toegepast:

Kleine systemen		Grote systemen	
1	Ontwerp	4	Ontwerp
2	Realisatie	5	Realisatie
3	Beheer	6	Beheer

In totaal zijn er dus 14 scopes waarvoor bedrijven zich kunnen certificeren en aansluitend registreren bij de desbetreffende instantie. VHGM is voor het ondergrondse deel gecertificeerd voor het ontwerp en de detailengineering van zowel open als gesloten systemen en voor het onderhoud voor open systemen (BRL 11000 scope 1a, 1b, 2a, 2b, 4a en 4b). Daarnaast is VHGM voor het bovengrondse deel gecertificeerd voor het ontwerp van grote systemen in het kader van de BRL 6000-21/00 scopes 4 en 6.

Om deze deskundigheid te borgen zijn in het Besluit bodemkwaliteit en de onderliggende Regeling bodemkwaliteit een aantal werkzaamheden benoemd die samenhangen met het ontwerp, de aanleg en de exploitatie welke alleen door erkende bedrijven, zoals de adviseur, installateur, het boorbedrijf of de aannemer mogen worden uitgevoerd. Een opdrachtgever (initiatiefnemer) is verplicht om werkzaamheden die genoemd zijn in het Besluit bodemkwaliteit te laten uitvoeren door een bedrijf dat daarvoor een erkenning heeft. Onderstaand is een schema opgenomen met daarin een onderverdeling van diverse betrokken partijen bij de realisatie van een duurzaam klimaatsysteem en de daarvoor geldende BRL-erkenningen.



6 Modelopzet

Voor ontwerp- of vergunningstrajecten kunnen modelberekeningen benodigd zijn. In tabellen 6.1 en 6.2 staan uitgangspunten weergegeven voor de bodemopbouw van een modelberekening. Deze zijn gebaseerd op boorstaten en effectenstudies van nabijgelegen projecten (grondlagenstaten in bijlage 1).

Tabel 6.1 Samenvatting schematisatie bodemopbouw voor modellering - hydrologisch

Laag nr.	Type model-laag	Diepte (m t.o.v. mv)			Doorlatendheid / weerstand			Typering
					k_h (m/d)	k_v (m/d)	c (d)	
1	Deklaag	0	tot	-14	12	3		Zand (zwak siltig/kleiig)
2	Deklaag	-14	tot	-15	0,04	0,01	100	Klei (schoon)
3	WVP1	-15	tot	-60	24	6		Zand (schoon)
4	SDL1	-60	tot	-70	0,04	0,01	1.0000	Klei (schoon)
5	WVP2	-70	tot	-115	12	3		Zand (zwak siltig/kleiig)
6	SDL2	-115	tot	-120	0,04	0,01	500	Klei (schoon)
7	WVP3	-120	tot	-220	11	2,75		Zand (zwak siltig/kleiig)

Tabel 6.2 Samenvatting schematisatie bodemopbouw voor modellering - hydrothermisch

Laag nr.	Type model-laag	Diepte		Warmtecapaciteit verzadigd zand	Warmtegeleidings-coëfficiënt
		m t.o.v. mv		MJ/(m³*K)	W/(m*K)
1	Deklaag	0	-14	2,5	2,2
2	Deklaag	-14	-15	2,4	1,6
3	WVP1	-15	-60	2,45	2,3
4	SDL1	-60	-70	2,4	1,6
5	WVP2	-70	-115	2,5	2,2
6	SDL2	-115	-120	2,4	1,6
7	WVP3	-120	-220	2,5	2,2
Parameter					
Grondwaterstroming (WVP3)		Richting		Zuidoost	
		Verhang [‰]		0,30	
Natuurlijke grondwatertemperatuur [°C]				13	

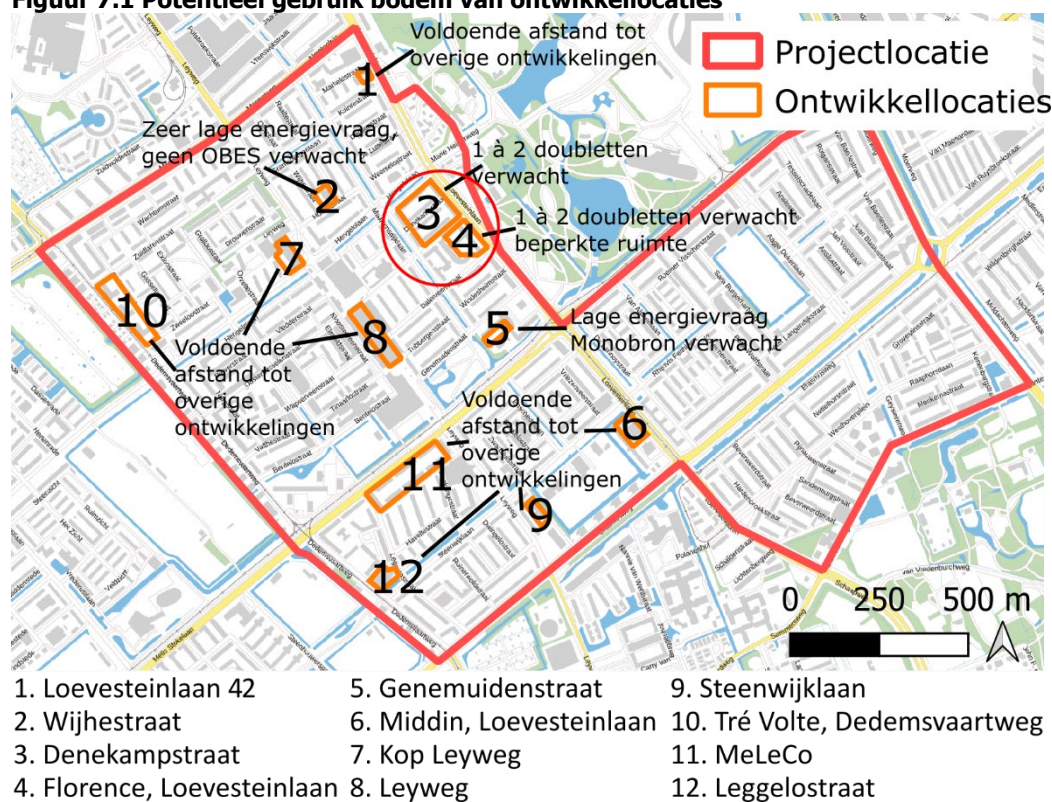
7 Conclusie

7.1 Inpasbaarheid open bodemenergie

Op basis van de energievraag zoals weergegeven in hoofdstuk 2 is een inschatting gemaakt van het mogelijke gebruik van bodemenergie. Aangenomen is dat alleen nieuwe ontwikkelingen geschikt zijn voor bodemenergie. In figuur 7.1 zijn deze locaties in oranje ingetekend in de kaart van Morgenstond. Op basis van de benodigde energie en de uitgangspunten uit tabel 4.1 is een inschatting gemaakt van het benodigde systeemtype.

Wanneer de locatie zich op genoeg afstand van overige ontwikkellocaties bevindt, is dit aangegeven. Er is dan immers geen probleem met betrekking tot de ruimtelijke inpasbaarheid van open bodemenergiesystemen en geen nood voor aanvullende regulering middels een bodemenergieplan. Dit laat onverlet dat de initiatiefnemer van het systeem de inpasbaarheid van het beoogde open bodemenergiesysteem moet aantonen binnen het vergunningstraject voor de Waterwet.

Figuur 7.1 Potentieel gebruik bodem van ontwikkellocaties



Te zien is dat de ontwikkellocaties verspreid zijn over de wijk en daarom zal onderlinge beïnvloeding naar verwachting weinig voorkomen. Met de rode cirkel is een potentieel kritisch gebied aangegeven, voornamelijk veroorzaakt door de hoge energievraag van Denekampstraat en Florence, Loevesteinlaan, waar nog bij komt dat Florence Loevesteinlaan wordt gerealiseerd op een relatief klein perceel. In de omgeving bevindt zich ten noorden een nieuwe ontwikkeling en een bestaande monobron.

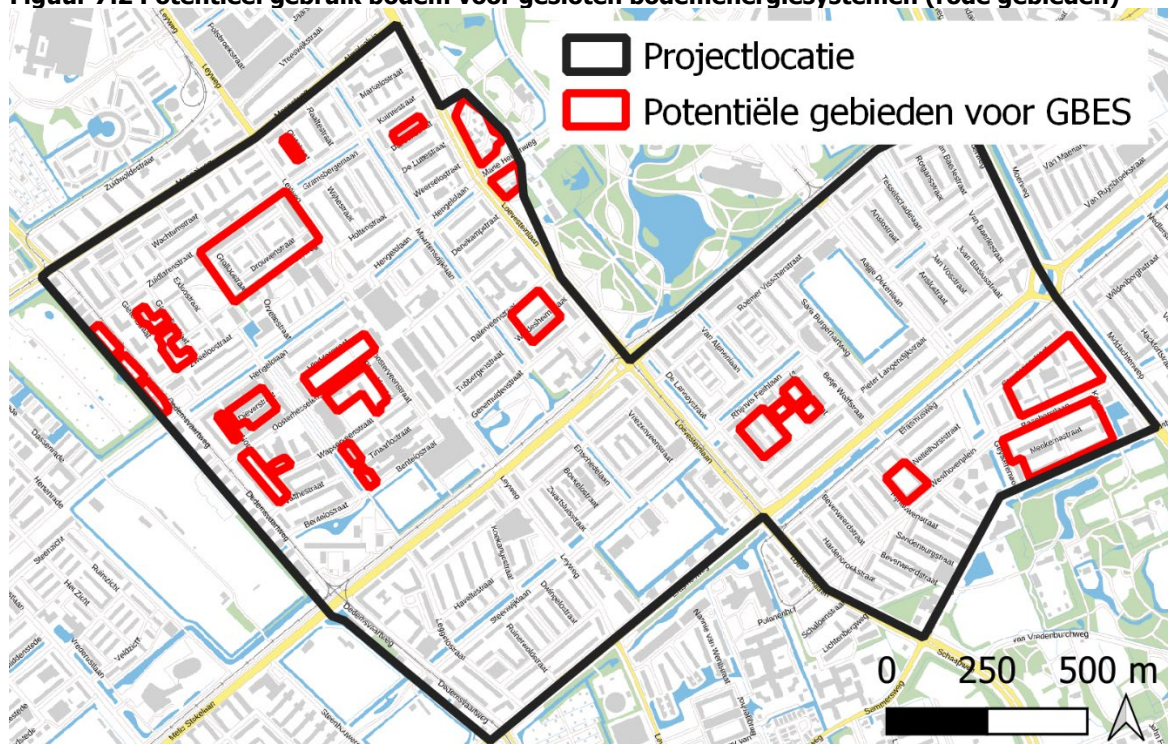
In overleg met de gemeente is het mogelijk om bronnen te plaatsen op gemeentelijke grond. Dit kan ook een mogelijkheid zijn voor ontwikkellocaties waarvan de energievraag niet bekend is, maar zich wel op een klein perceel bevinden. Wanneer het plaatsen van bronnen op gemeentelijke grond een oplossing kan zijn voor het ruimtegebrek geeft dit een kans aan de gemeente om de uitwerking van het systeem enigszins te sturen.

Aanvullend zal de gemeente eisen stellen aan de afwerking van de putbehuizing, zodat deze in het straatbeeld past. Ter illustratie is een voorbeeld van uitgangspunten hiervoor weergegeven in bijlage 2.

7.2 Inpasbaarheid gesloten bodemenergie

Potentieel interessante gebieden voor gesloten bodemenergiesystemen staan weergegeven in figuur 7.2. Deze gebieden zijn voornamelijk particuliere woningen met ruimte op eigen terrein voor een bodemwarmtewisselaar. Woningen waar het warmtenet door de straat loopt, zijn niet meegenomen.

Figuur 7.2 Potentieel gebruik bodem voor gesloten bodemenergiesystemen (rode gebieden)



Een enkel gesloten bodemenergiesysteem heeft een invloedsgebied van ca. 6 à 8 meter. Derhalve worden er geen significante problemen met betrekking tot de inpasbaarheid verwacht. Ook liggen geen van de gearceerde gebieden in de beschermingszone van de waterkering zoals aangegeven in hoofdstuk 3.

7.3 Inpasbaarheid van de combinatie van gesloten en open bodemenergie

Potentiële knelpunten tussen toekomstige GBES en OBES zijn gebaseerd op:

- De grootte van het perceel waar mogelijk OBES worden gerealiseerd en daarmee de flexibiliteit die een initiatiefnemer voor OBES zal hebben in het bepalen van de bronposities.
- De afstand tussen enerzijds de percelen waar mogelijk GBES worden gerealiseerd en anderzijds de percelen waar OBES mogelijk worden gerealiseerd.
- De verwachte grootte van het OBES (monobron of doublet)

Hieruit komen drie potentiële knelgebieden naar voren (figuur 7.3):

1. Tre Volte, Dedemsvaartweg. Op basis van de energievraag is hier *net aan* een doublet benodigd. Echter, indien een nabijgelegen gesloten bodemenergiesysteem een vergunningaanvraag voor een doublet in de weg ligt, kan de initiatiefnemer uitwijken naar A) twee monobronnen (monobronnen kunnen dicht op GBES worden geplaatst zonder negatieve effecten, of B) een monobron plus bijlevering vanuit lucht-water warmtepompen. Deze opties werken kostenverhogend voor de initiatiefnemer, maar bodemenergie blijft mogelijk.
2. Kop van Leyweg. Hier is de energievraag onbekend. Gezien de grootte van het gebied en bij standaardinvulling van eventuele nieuwbouw (appartementencomplexen) wordt hier een monobron verwacht. In dat geval is er geen knelpunt met het ten noorden gelegen gebied waar mogelijk gesloten bodemenergiesystemen worden ontwikkeld. Mocht de energievraag hoger zijn dan hetgeen wat 1 doublet kan leveren, kan worden uitgeweken naar de opties beschreven onder punt 1.
3. Denekampstraat en Florence, Loevesteinlaan. De energievraag is hier hoog en er zullen meerdere doubletten nodig zijn. Met name bij Florence, Loevesteinlaan, is de ruimte voor bronnen zeer beperkt. Voor deze ontwikkeling is de inpassing van voldoende bodemenergiecapaciteit ook zonder nabijgelegen gesloten open bodemenergiesystemen reeds problematisch (zie paragraaf 7.1). Potentieel moet worden uitgeweken naar de openbare ruimte. Indien een gesloten bodemenergiesysteem aan de noordzijde van het in rood aangegeven gebied wordt geplaatst, kan dit de situatie voor de inpasbaarheid van het open systeem verergeren. De kans dat er in het rood aangegeven gebied in de nabije toekomst een gesloten bodemenergiesysteem wordt gerealiseerd, wordt echter klein geacht. Immers is in nog geen enkele van de rood omkaderde gebieden *door een particulier* een gesloten bodemenergiesysteem gerealiseerd. Voordat gesloten bodemenergiesystemen inpasbaar worden in het gebied zal de bestaande bouw namelijk eerst goed moeten worden nageïsoleerd. Desalniettemin valt niet uit te sluiten dat particulieren dit in de nabije toekomst toch gaan doen.

Concluderend wordt gesteld dat er op dit moment geen harde noodzaak is voor een bodemenergieplan op grond van interferentie tussen GBES en OBES. Een bodemenergieplan en het bijbehorende interferentiegebied kennen echter een lange aanloop. Om een mogelijke groei van het aantal aanvragen voor te zijn kan het toch raadzaam zijn om nu al een interferentiegebied te gaan opstellen. Een groei van het aantal aanvragen kan voorkomen doordat nieuwbouwwontwikkelingen voor de ruimteverwarming niet worden aangesloten op de stadsverwarming. Voor de warmte- en koudevraag wordt dan met name toepassing van bodemenergie verwacht. Voor de grotere ontwikkelingen verwachten we toepassing van open bodemenergiesystemen in het 3e WVP. Dit pakket willen we reserveren voor open bodemenergiesystemen. In het gebied zijn 3 locaties aangewezen waar interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen kan optreden. We stellen voor het deelgebied met de nieuwbouwwontwikkelingen aan te wijzen als interferentiegebied. De gesloten bodemenergiesystemen worden daardoor vergunningplichtig. Aan de vergunning kunnen voorwaarden worden gekoppeld. In het interferentiegebied zal aan gesloten bodemenergiesystemen een diepterestrictie worden toegekend tot maximaal de basis van het 2^e watervoerende pakket, gelegen op ca. 115 m – N.A.P.

Figuur 7.3 Potentieel gebruik bodem voor gesloten bodemenergiesystemen (rode gebieden) en open bodemenergiesystemen (oranje gebieden) inclusief mogelijke knelpunten (zwarte ellipsen)



8 Begrippenlijst

- *Bodemenergiesysteem*: alle onderdelen tezamen (het systeem) die benodigd zijn om energie te onttrekken aan en op te slaan in de bodem.
- *Bodemplus*: een afgesloten lus die over het algemeen verticaal in de bodem wordt gebracht en waar water doorheen wordt gepompt ten behoeve van een gesloten bodemenergiesysteem.
- *Bron*: een boorgat waaruit water wordt onttrokken dan wel geïnfiltreerd ten behoeve van een open bodemenergiesysteem.
- *Filter(traject)*: een geperforeerde buis waardoor bij een open bodemenergiesysteem water in de bodem kan worden gebracht (infiltratie) of juist uit de bodem kan worden gehaald (onttrekking)
- *Geologische formatie*: een kenmerkende laag in de ondergrond die op een bepaalde manier (bijvoorbeeld door rivieren, de zee, gletsjers of de wind) is afgezet. De manier waarop een dergelijke laag is afgezet, bepaalt de eigenschappen van de laag, hetgeen van belang is voor bodemenergie.
- *Gelijktijdigheid*: vermindering van vermogensvraag bij collectiviteit doordat tapwater, koude of warmte van verschillende woningen/ gebouwen ten dele op verschillende momenten wordt gevraagd.
- *Gesloten bodemenergiesysteem*: een bodemenergiesysteem dat warmte en koude uit de bodem haalt door het rondpompen van een vloeistof (water aangevuld met glycol) door bodemplussen.
- *Infiltratie*: het weer de bodem inpompen van uit een andere bron onttrokken grondwater (open bodemenergiesysteem).
- *Inzijging*: het intrekken van regenwater in de bodem. Tegenovergestelde van kwel.
- *Interferentie*: het elkaar beïnvloeden van bodemenergiesystemen. Hieronder wordt zowel positieve beïnvloeding (warme bellen beïnvloeden elkaar) als negatieve beïnvloeding (koude bel beïnvloed warme bel) verstaan.
- *Interferentiegebied*: wettelijke constructie om in een bepaald gebied aanvullende eisen te stellen aan bijvoorbeeld de uitvoering van een bron voor een open bodemenergiesysteem of de energiebalans in de bodem.
- *Kwel*: het omhoog stromen van grondwater naar maaiveld of naar sloten.
- *Onttrekking*: het uit de bodem halen van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem.
- *Opbarsting*: het door artesische druk scheuren van scheidende lagen waardoor een wel ontstaat.
- *Open bodemenergiesysteem*: een bodemenergiesysteem dat warmte en koude uit de bodem haalt door middel van infiltratie en onttrekking van grondwater uit bronnen.
- *Regievoering*: sturing door het bevoegde gezag. Dergelijke sturing kan bestaan uit aanbevelingen, aanvullende beleidsregels en het afkondigen van interferentiegebieden.
- *Scheidende laag*: een laag die het boven- en onderliggende watervoerende pakket (zie: watervoerend pakket) van elkaar scheidt door zijn hoge weerstand tegen grondwaterstroming. Een scheidende laag bestaat over het algemeen uit klei en/of veen.

- *Thermische straal:* de afstand tot de bron dan wel bodemlus waarbinnen de temperatuur van de bodem tenminste met een halve graad Celsius wordt beïnvloed.
- *Watervoerend pakket:* een laag die water goed doorlaat en daarom mogelijk te gebruiken is voor open bodemenergiesystemen. Een watervoerend pakket bestaat uit zand en/of grind.
- *Wel:* een vorm van zeer lokale kwel waarbij grondwater met hoge snelheid omhoog stroomt door gaten in de afdichtende lagen.

Bijlagen vooronderzoek grootschalige inzet bodemenergie

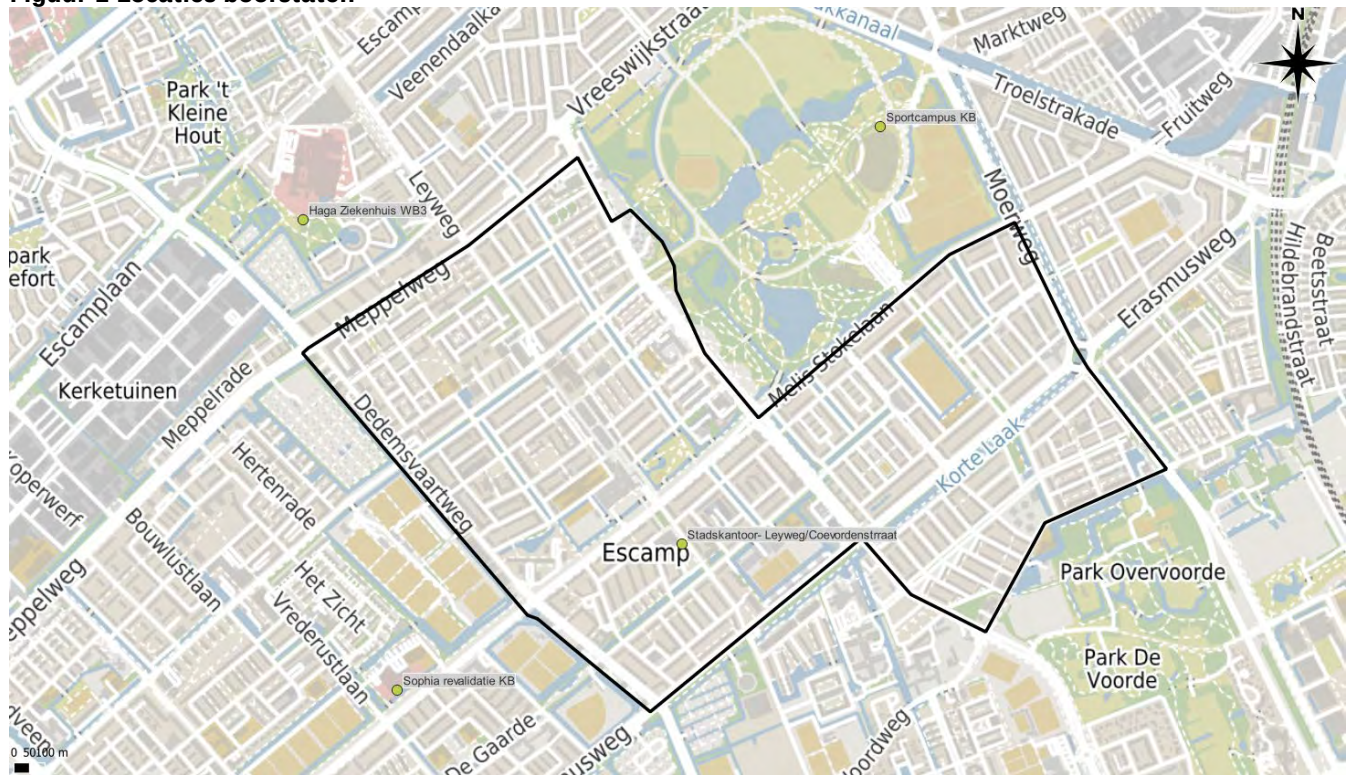
Morgenstond – Den Haag

Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Gemeente Den Haag

Boorbeschrijvingen

Op de volgende pagina's zijn de boorbeschrijvingen weergegeven van de volgende boringen: Sophia Revalidatie, Sportcampus, Stadskantoor en het HagaZiekenhuis.

Figuur 1 Locaties boorstaten



3.1 Boorprofiel

Boring	: Bron K	Projectnummer	: C20120072
Locatie	: DEN HAAG	Document	: C20120072-BP
Projectnaam	: WKO Sophia Revalidatie	Boringnummer	: O20131152
Adres	: Vrederustlaan 180	X / Y Coördinaten	: 078.134/450.862
Uitvoeringsperiode	: 28-05 t/m 07-06-2013	Maaiveld t.o.v. NAP	:
Boorsysteem	: Zuigboren/Luchtliften	Boormeester	: J. Dorman
Diameter	: 600 mm	Einddiepte	: 208.00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Heijmans Utiliteit Eindhoven B.V.		

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
0.00	1.00	ZAND met puin	
1.00	3.00	KLEI, slap, bruin/grijs, humeus	
3.00	5.00	KLEI, matig vast, bruin/grijs, sterk humeus	
5.00	7.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, matig siltig, veensporen	180
7.00	8.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, matig siltig	180
8.00	10.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
10.00	11.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veensporen	220
11.00	14.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
14.00	15.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veel veensporen	240
15.00	16.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
16.00	17.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	260
17.00	18.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, matig zandig	
18.00	20.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele veenbrokken	240
20.00	22.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokken, veensporen	220
22.00	25.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	280
25.00	27.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	250
27.00	29.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs	320
29.00	30.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	400
30.00	32.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	250
32.00	34.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230
34.00	35.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs	350
35.00	37.00	ZAND, uiterst grof, grijs	600
37.00	40.00	ZAND, uiterst grof, grijs, spoortje grind	450
40.00	45.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
45.00	47.00	ZAND, zeer grof, grijs	400
47.00	48.00	ZAND, zeer grof, grijs, houtresten	350
48.00	49.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
49.00	51.00	ZAND, zeer grof, grijs	300
51.00	54.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
54.00	56.00	ZAND, zeer grof, grijs, houtresten	350
56.00	58.00	ZAND, zeer grof, grijs, spoortje grind	320
58.00	60.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken, veensporen	260

Boring : Bron K
Locatie : DEN HAAG
Projectnaam : WKO Sophia Revalidatie

Projectnummer : C20120072
Document : C20120072-BP
Boringnummer : O20131152

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
60.00	61.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken, veenbrokjes	260
61.00	62.00	KLEI, vast, donkergrijs	
62.00	63.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs, veensporen	300
63.00	64.00	KLEI, vast, donkergrijs	
64.00	66.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, veensporen	250
66.00	71.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig	230
71.00	72.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken	250
72.00	74.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken, veensporen	230
74.00	76.00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
76.00	79.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	230
79.00	85.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
85.00	88.00	KLEI, vast, donkergrijs	
88.00	90.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, matig siltig, kleibrokjes	180
90.00	91.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	200
91.00	93.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig	220
93.00	94.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes, spoor glimmers	200
94.00	95.00	KLEI, vast, donkergrijs	
95.00	96.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
96.00	98.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
98.00	99.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, kleibrokjes	240
99.00	101.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
101.00	102.00	KLEI, vast, donkergrijs	
102.00	104.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, kleibrokjes	220
104.00	106.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes, spoor schelpengruis	220
106.00	107.00	KLEI, vast, donkergrijs	
107.00	110.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken	240
110.00	113.00	KLEI, vast, donkergrijs	
113.00	120.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
120.00	125.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	280
125.00	129.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	260
129.00	132.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
132.00	135.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	280
135.00	136.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, spoor schelpengruis, veenbrokjes	240
136.00	141.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	220
141.00	143.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, veel kleibrokken	220
143.00	145.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
145.00	148.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230

4.1 Boorprofiel

Boring	: Bron W	Projectnummer	: C20120072
Locatie	: DEN HAAG	Document	: C20120072-BP
Projectnaam	: WKO Sophia Revalidatie	Boringnummer	: O20131133
Adres	: Vrederustlaan 180	X / Y Coördinaten	: 078.142/450.919
Uitvoeringsperiode	: 13-05 t/m 24-05-2013	Maaiveld t.o.v. NAP	:
Boorsysteem	: Zuigboren/Luchtliften	Boormeester	: J. Dorman
Diameter	: 600 mm	Einddiepte	: 245.00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Heijmans Utiliteit Eindhoven B.V.		

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
0.00	1.00	ZAND, matig fijn, geel/grijs	200
1.00	3.00	KLEI, matig vast, grijs/bruin	
3.00	4.00	KLEI, vast, bruin	
4.00	5.00	KLEI, matig vast, grijs, zwak zandig, veensporen	
5.00	8.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, veensporen	220
8.00	10.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, kleibrokjes	220
10.00	11.00	ZAND, matig grof, grijs	220
11.00	12.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
12.00	14.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokken	240
14.00	15.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, veel kleibrokken	240
15.00	16.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
16.00	18.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
18.00	19.00	KLEI, vast, donkergrijs, zwak humeus	
19.00	20.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	240
20.00	23.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	250
23.00	26.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, spoor schelpengruis	300
26.00	27.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, spoor schelpengruis	350
27.00	30.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	280
30.00	33.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	240
33.00	34.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, spoor grind	450
34.00	36.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, spoor grind	350
36.00	37.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, zwak grindig	600
37.00	39.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, zwak grindig	450
39.00	41.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	350
41.00	44.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, matig grindig	600
44.00	46.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, zwak grindig	500
46.00	48.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	400
48.00	49.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, enkele verkittingen	350
49.00	53.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	300
53.00	54.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	350
54.00	58.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	400
58.00	59.00	KLEI, matig vast, grijs, enkel zandlaagje	

Boring : Bron W **Projectnummer** : C20120072
Locatie : DEN HAAG **Document** : C20120072-BP
Projectnaam : WKO Sophia Revalidatie **Boringnummer** : O20131133

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
59.00	60.00	ZAND, matig grof, grijs	280
60.00	61.00	KLEI, vast, grijs	
61.00	62.00	ZAND, matig grof, grijs	280
62.00	63.00	KLEI, vast, grijs	
63.00	64.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	280
64.00	68.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
68.00	73.00	KLEI, zeer vast, grijs	
73.00	75.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	230
75.00	76.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	180
76.00	78.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	230
78.00	80.00	KLEI, vast, donkergrijs	
80.00	85.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
85.00	87.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
87.00	90.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
90.00	91.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, veensporen	200
91.00	93.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	180
93.00	97.00	KLEI, vast, donkergrijs	
97.00	100.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
100.00	101.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
101.00	102.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
102.00	104.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokken	250
104.00	105.00	KLEI, vast, donkergrijs	
105.00	106.00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
106.00	112.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
112.00	113.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
113.00	114.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig	230
114.00	116.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	230
116.00	117.00	KLEI, zeer vast, grijs	
117.00	119.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	250
119.00	120.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken, verkittingen	220
120.00	122.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele verkittingen	240
122.00	128.00	ZAND, matig grof, grijs	240
128.00	131.00	KLEI, matig vast, grijs, spoor schelpengruis	
131.00	132.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, spoor schelpengruis	220
132.00	134.00	ZAND, matig fijn, grijs, kleibrokken, veel schelpengruis	200
134.00	135.00	KLEI, vast, donkergrijs	
135.00	136.00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
136.00	142.00	KLEI, vast, donkergrijs	
142.00	143.00	KLEI, vast, donkergrijs, schelpengruis	

Boring : **Bron W** **Projectnummer** : **C20120072**
Locatie : **DEN HAAG** **Document** : **C20120072-BP**
Projectnaam : **WKO Sophia Revalidatie** **Boringnummer** : **O20131133**

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
143.00	144.00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
144.00	145.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
145.00	146.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	230
146.00	150.00	ZAND, matig grof, grijs	230
150.00	151.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	230
151.00	155.00	KLEI, vast, donkergrijs	
155.00	156.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	230
156.00	158.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230
158.00	165.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	250
165.00	166.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
166.00	170.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
170.00	172.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
172.00	174.00	ZAND, matig grof, grijs, kleibrokken	220
174.00	175.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, kleibrokken, schelpengruis	220
175.00	176.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak siltig, kleibrokken	200
176.00	180.00	ZAND, matig grof, grijs	230
180.00	182.00	ZAND, matig grof, grijs, spoor schelpengruis	230
182.00	183.00	KLEI, matig vast, grijs, schelpengruis	
183.00	186.00	ZAND, matig grof, grijs, spoor schelpengruis	250
186.00	190.00	ZAND, matig grof, grijs	250
190.00	193.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak siltig, kleibrokken	220
193.00	196.00	ZAND, matig grof, grijs	260
196.00	202.00	ZAND, matig grof, grijs	280
202.00	203.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak siltig	200
203.00	207.00	KLEI, vast, grijs	
207.00	208.00	ZAND, matig grof, grijs	220
208.00	213.00	KLEI, zeer vast, grijs	
213.00	217.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
217.00	218.00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
218.00	220.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken, spoor schelpengruis	220
220.00	221.00	KLEI, vast, donkergrijs	
221.00	224.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
224.00	226.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, veel kleibrokjes	200
226.00	227.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	180
227.00	233.00	KLEI, vast, grijs/zwart	
233.00	235.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs/zwart, matig siltig	180
235.00	237.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	180
237.00	244.00	KLEI, vast, grijs/zwart	
244.00	245.00	KLEI, zeer vast, grijs	

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
 DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
0 - 1	Puin / Grind	-	-	Rood / Zwart	-
1 - 2	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken / Veendeeltjes
2 - 3	Klei	Slap	-	Grijs	Enkel schelpje / Enkel Veend.
3 - 4	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel schelpje / Enkel Veend.
4 - 5	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Veensporen
5 - 6	Zand	170	Matig Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje
6 - 7	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje
7 - 8	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje/Schelpje
8 - 9	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Enkel kleibrokje/schelpen
9 - 10	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Enkel Kleibrokje
10 - 11	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje
11 - 12	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel Kleibrokje
12 - 13	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje
13 - 14	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Enkel Kleibrokje
14 - 15	Klei	Slap	-	Grijs	Zwak Zandig
15 - 16	Klei	Slap	-	Grijs	-
16 - 17	Klei	Slap	-	Grijs	Veenbrokken
17 - 18	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel kleibrokje / Zwak Siltig
18 - 19	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Zwak Kleig
19 - 20	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Zwak Siltig
20 - 21	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
21 - 22	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
22 - 23	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Schelpje / Grindje
23 - 24	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Schelpje / Grindje
24 - 25	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Schelpje / Grindje
25 - 26	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Enkel Schelpje / Grindje
26 - 27	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Schelpje / Grindje
27 - 28	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Enkel Schelpje
28 - 29	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig / Schelpen
29 - 30	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Enkel Grindje / Enkele Schel.
30 - 31	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje / Enkele Schel.
31 - 32	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje / Enkele Schel.
32 - 33	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
33 - 34	Zand	280	Matig Grof	Grijs	Zwak Grindig
34 - 35	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
35 - 36	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
36 - 37	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
37 - 38	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
38 - 39	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	Zwak Grindig
39 - 40	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Zwak Grindig
40 - 41	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje
41 - 42	Zand	270	Matig Grof	Grijs	-

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
42 - 43	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
43 - 44	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
44 - 45	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
45 - 46	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje
46 - 47	Zand	220	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje / Kleisteentjes
47 - 48	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
48 - 49	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje / Veenbrokje
49 - 50	Zand	270	Matig Grof	Grijs	Enkel Grinje / Kleibrokje
50 - 51	Klei	Vast	-	Grijs	Zwak Zandig
51 - 52	Klei	Vast	-	Grijs / Bruin	-
52 - 53	Klei	Vast	-	Grijs	-
53 - 54	Klei	Vast	-	Grijs	Enkel kleisteentje
54 - 55	Klei	Vast	-	Grijs	-
55 - 56	Klei	Vast	-	Grijs	-
56 - 57	Klei	Slap	-	Grijs	Zterk Sitlig
57 - 58	Klei	Slap	-	Grijs	Sterk Siltig
58 - 59	Klei	Slap	-	Grijs	Zwak Zandig
59 - 60	Klei	Slap	-	Grijs	Zwak Zandig
60 - 61	Klei	Slap	-	Grijs	-
61 - 62	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	Enkel Klei Brokje / Kleisteen
62 - 63	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
63 - 64	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Grindje
64 - 65	Zand	280	Matig Grof	Grijs	Enkel Kleisteentje
65 - 66	Zand	220	Matig Grof	Grijs	Enkel Houtje
66 - 67	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
67 - 68	Zand	220	Matig Grof	Grijs	Enkel Houtje
68 - 69	Zand	240	Matig Grof	Grijs	-
69 - 70	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
70 - 71	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
71 - 72	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
72 - 73	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
73 - 74	Zand	280	Matig Grof	Grijs	-
74 - 75	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Enkel Houtje
75 - 76	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Zwak Kleig / Kleisteentje
76 - 77	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokjes / Veenbrokjes
77 - 78	Klei	Slap	-	Grijs	Enkel Grindje / Zwak Zandig
78 - 79	Klei	Slap	-	Grijs	Kleideeltjes
79 - 80	Klei	Slap	-	Grijs	Zwak Zandig
80 - 81	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Zwak Siltig
81 - 82	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
82 - 83	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
83 - 84	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
 DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
84 - 85	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken / Veendeeltjes
85 - 86	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
86 - 87	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Veel Kleibrokken
87 - 88	Klei	Slap	-	Grijs	-
88 - 89	Klei	Slap	-	Grijs	-
89 - 90	Klei	Slap	-	Grijs	-
90 - 91	Klei	Slap	-	Grijs	-
91 - 92	Klei	Slap	-	Grijs	Sterk Zandig
92 - 93	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	Sterk Siltig
93 - 94	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Sterk Kleig / Enkel Houtje
94 - 95	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Zwak Siltig
95 - 96	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
96 - 97	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken / Houtdeeltjes
97 - 98	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
98 - 99	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken / Enkel Houtje
99 - 100	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
100 - 101	Zand	130	Zeer Fijn	Grijs	Kleibrokken
101 - 102	Klei	-	-	Grijs	Zand
102 - 103	Klei	-	-	Grijs	-
103 - 104	Klei	-	-	Grijs	-
104 - 105	Klei	-	-	Grijs	-
105 - 106	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
106 - 107	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
107 - 108	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Houtresten / Kleibrokken
108 - 109	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
109 - 110	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	-
110 - 111	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkel Kleibrokje
111 - 112	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokken
112 - 113	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
113 - 114	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken / Kleisteen
114 - 115	Zand	250	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
115 - 116	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokken
116 - 117	Zand	130	Zeer Fijn	Grijs	Kleibrokken
117 - 118	Zand	130	Zeer Fijn	Grijs	Kleibrokken
118 - 119	Zand	210	Matig Grof	Grijs	Kleibrokje / Kleideeltje
119 - 120	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Kleisteen / Kleibrokje
120 - 121	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkele kleistenen
121 - 122	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Enkele Kleistenen
122 - 123	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	Schelpen / Kleibrokjes
123 - 124	Klei	-	-	Grijs	Schelpresten
124 - 125	Klei	-	-	Grijs	Schelpresten
125 - 126	Klei	-	-	Grijs	Enkel Schelprestje

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
 DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
126 - 127	Klei	-	-	Grijs	Schelpenresten
127 - 128	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten
128 - 129	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	schelpen
129 - 130	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	schelpen
130 - 131	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
131 - 132	Klei	-	-	Grijs	sterk zandig
132 - 133	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
133 - 134	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
134 - 135	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteentje / schelpresten
135 - 136	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteentje / schelpresten
136 - 137	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteentje / schelpresten
137 - 138	Zand	210	Matig Grof	Grijs	schelpen
138 - 139	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Schelpenresten
139 - 140	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten
140 - 141	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	Schelpenresten
141 - 142	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten
142 - 143	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten
143 - 144	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten
144 - 145	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpenresten / kleibrokjes
145 - 146	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	sterk schelphoudend / kleibr.
146 - 147	Zand	160	Matig Fijn	Grijs	-
147 - 148	Klei	Vast	-	Grijs	-
148 - 149	Klei	Vast	-	Grijs	-
149 - 150	Klei	Slap	-	Grijs	zwak zandig
150 - 151	Klei	Slap	-	Grijs	sterk zandig
151 - 152	Klei	Slap	-	Grijs	sterk zandig
152 - 153	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	sterk siltig
153 - 154	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	sterk siltig
154 - 155	Zand	170	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
155 - 156	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
156 - 157	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel kleisteentje
157 - 158	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / zwak siltig
158 - 159	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / zwak siltig
159 - 160	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / zwak siltig
160 - 161	Zand	170	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / schelpenr.
161 - 162	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken/siltig/schelpenr.
162 - 163	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken/siltig/schelpenr.
163 - 164	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken/siltig/schelpenr.
164 - 165	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / schelpenr.
165 - 166	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
166 - 167	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
167 - 168	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	Kleibrokjes

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
 DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
168 - 169	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
169 - 170	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
170 - 171	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig / enkel kleibrokje
171 - 172	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteen
172 - 173	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkel kleisteen brokje
173 - 174	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
174 - 175	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
175 - 176	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel kleisteenbrokje
176 - 177	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleisteen
177 - 178	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
178 - 179	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
179 - 180	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
180 - 181	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
181 - 182	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteentjes
182 - 183	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
183 - 184	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleibrokken / schelpen
184 - 185	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleibrokken / schelpen
185 - 186	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
186 - 187	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
187 - 188	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
188 - 189	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
189 - 190	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel kleisteentje
190 - 191	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteen
191 - 192	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteen
192 - 193	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
193 - 194	Klei	Vast	-	Grijs	-
194 - 195	klei	Vast	-	Grijs	-
195 - 196	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken/kleisteen/schel.
196 - 197	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteen
197 - 198	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleisteen
198 - 199	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteen/schelpengruis
199 - 200	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpen
200 - 201	Zand	210	Matig Grof	Grijs	schelpen
201 - 202	Zand	230	Matig Grof	Grijs	zeer veel schelpen
202 - 203	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje / kleibrokjes
203 - 204	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
204 - 205	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje / kleisteentjes
205 - 206	Zand	230	Matig Grof	Grijs	-
206 - 207	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
207 - 208	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
208 - 209	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
209 - 210	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Koud

THERMOPLUS
DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtliften **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 254 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
210 - 211	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
211 - 212	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
212 - 213	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleispoortje
213 - 214	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
214 - 215	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteen / enkel kleispoortje
215 - 216	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleisteen / kleibrokjes
216 - 217	Zand	230	Matig Grof	Grijs	enkel klei spoortje
217 - 218	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
218 - 219	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteen
219 - 220	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteen / kleibr.
220 - 221	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
221 - 222	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
222 - 223	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
223 - 224	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleibrokjes
224 - 225	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleibrokjes / kleisteen
225 - 226	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / enkel klei steen.
226 - 227	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
227 - 228	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	klei / zwak siltig
228 - 229	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
229 - 230	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / siltig
230 - 231	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
231 - 232	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	klei / siltig
232 - 233	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / zwak siltig
233 - 234	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / zwak siltig
234 - 235	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / sterk siltig
235 - 236	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / sterk siltig
236 - 237	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / steen / zwak sil.
237 - 238	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes / steen / zwak sil.
238 - 239	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpen / enkel kleibrokje
239 - 240	Zand	210	Matig Grof	Grijs	schelpen / enkel kleibrokje
240 - 241	Zand	250	Matig Grof	Grijs	schelpenresten
241 - 242	Zand	210	Matig Grof	Grijs	schelpenresten / enkel klei s.
242 - 243	Zand	250	Matig Grof	Grijs	zwak siltig / enkel kleispoortje
243 - 244	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje / enkel klei br.
244 - 245	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
245 - 246	Zand	230	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
246 - 247	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
247 - 248	Zand	230	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje / kleisteen
248 - 249	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
249 - 250	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
250 - 251	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
251 - 252	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-

Grondlagenstaat: Boring 1 (P2.1)

Plaats:	Den Haag
Omschrijving:	Sportcampus Zuid

Koud

THERMOPLUS

<i>Uitvoeringsperiode:</i>	08 t/m 19 - 06 - 2015	<i>Boormeester:</i>	J. W. Koelewijn
<i>Boormethode:</i>	Zuigboren / Luchtlichten	<i>Beschrijver:</i>	A. van Dijk + J. ten Brinke
<i>Boordiameter:</i>	ø 700 mm	<i>Eindiepte:</i>	254 m

[illegible]

Inbouwstaat: Boring 1 (P2.2)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuiden

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuiden

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuiden

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 *Boormeester:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Einddiepte:* 254 m

Het boorgat is als volgt afgesteld:

[illegible]

Aanvulstaat: Boring 1 (P2.3)

Plaats: Den Haag	Koud
Omschrijving: Sportcampus Zuiden	

Koud

THERMOPLUS
DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 08 t/m 19 - 06 - 2015 *Boormeeseter:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtliften *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Eindiepte:* 254 m

Het boorgat is als volgt aangevuld:

[illegible]

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 253 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
0 - 1	Puin/teelaarde	-	-	Rood / Zwart	-
1 - 2	Klei	Slap	-	Grijs	veenbrokken
2 - 3	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
3 - 4	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
4 - 5	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
5 - 6	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
6 - 7	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
7 - 8	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje / enkel kleibr.
8 - 9	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje / enkel kleibr.
9 - 10	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje / enkel kleibr.
10 - 11	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje / enkel kleibr.
11 - 12	Klei	Slap	-	Grijs	enkele schelpjes
12 - 13	Klei	Slap	-	Grijs	enkele schelpjes
13 - 14	Klei	Slap	-	Grijs	sterk zandig
14 - 15	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	sterk kleig
15 - 16	Klei	Slap	-	Grijs	-
16 - 17	Klei	Slap	-	Grijs	-
17 - 18	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	sterk siltig
18 - 19	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	matig siltig
19 - 20	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
20 - 21	Zand	280	Matig Grof	Grijs	-
21 - 22	Zand	280	Matig Grof	Grijs	-
22 - 23	Zand	320	Zeer Grof	Grijs	-
23 - 24	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	-
24 - 25	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
25 - 26	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	-
26 - 27	Zand	320	Zeer Grof	Grijs	schelpen
27 - 28	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	schelpen
28 - 29	Zand	280	Matig Grof	Grijs	schelpen / enkel houtje
29 - 30	Zand	250	Matig Grof	Grijs	schelpen
30 - 31	Zand	240	Matig Grof	Grijs	schelpen
31 - 32	Zand	260	Matig Grof	Grijs	schelpen
32 - 33	Zand	250	Matig Grof	Grijs	schelpen
33 - 34	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
34 - 35	Zand	280	Matig Grof	Grijs	matig grindig
35 - 36	Zand	400	Zeer Grof	Grijs	matig grindig
36 - 37	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
37 - 38	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel grindje
38 - 39	Zand	280	Matig Grof	Grijs	enkel grindje
39 - 40	Zand	300	Zeer Grof	Grijs	enkel grindje
40 - 41	Zand	280	Matig Grof	Grijs	enkel grindje
41 - 42	Zand	350	Zeer Grof	Grijs	enkel grindje

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 *Boormeester:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Eindiepte:* 253 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
42 - 43	Zand	320	Zeer Grof	Grijs	enkel grindje
43 - 44	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
44 - 45	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
45 - 46	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
46 - 47	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
47 - 48	Klei	Vast	-	Grijs	-
48 - 49	Klei	Vast	-	Grijs	-
49 - 50	Klei	Vast	-	Grijs	-
50 - 51	Klei	Slap	-	Grijs	-
51 - 52	Klei	Vast	-	Grijs / Bruin	-
52 - 53	Klei	Slap	-	Grijs	-
53 - 54	Klei	Vast	-	Bruin	-
54 - 55	Klei	Vast	-	Grijs	-
55 - 56	Klei	Slap	-	Grijs	-
56 - 57	Klei	Slap	-	Grijs	-
57 - 58	Klei	Slap	-	Grijs	zwak zandig
58 - 59	Klei	Vast	-	Grijs	matig zandig
59 - 60	Klei	Slap	-	Grijs	zmatig zandig
60 - 61	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig
61 - 62	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje
62 - 63	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
63 - 64	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
64 - 65	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
65 - 66	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleisteentjes
66 - 67	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteentjes
67 - 68	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel klesteentje
68 - 69	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel steentje
69 - 70	Zand	230	Matig Grof	Grijs	kleideeltjes
70 - 71	Zand	220	Matig Grof	Grijs	kleideeltjes
71 - 72	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje
72 - 73	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig
73 - 74	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
74 - 75	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
75 - 76	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	zwak siltig
76 - 77	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
77 - 78	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
78 - 79	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
79 - 80	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	zwak siltig
80 - 81	Zand	140	Zeer Fijn	Grijs	zwak siltig
81 - 82	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
82 - 83	Zand	130	Zeer Fijn	Grijs	zwak siltig
83 - 84	Zand	130	Zeer Fijn	Grijs	kleibrokken / kleisteen

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 *Boormeester:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Eindiepte:* 253 m

m +/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
84 - 85	Zand	130	Zeet Fijn	Grijs	zwak kleiig
85 - 86	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	matig siltig
86 - 87	Zand	140	Zeet Fijn	Grijs	sterk siltig
87 - 88	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
88 - 89	Zand	220	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
89 - 90	Zand	220	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
90 - 91	Zand	220	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
91 - 92	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
92 - 93	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
93 - 94	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	sterk kleiig
94 - 95	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
95 - 96	Klei	Slap	-	Grijs	sterk zandig
96 - 97	Klei	Slap	-	Grijs	matig zandig
97 - 98	Klei	Slap	-	Grijs	matig zandig
98 - 99	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
99 - 100	Klei	Vast	-	Grijs	sterk zandig
100 - 101	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig
101 - 102	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig
102 - 103	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
103 - 104	Zand	230	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
104 - 105	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
105 - 106	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
106 - 107	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
107 - 108	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	-
108 - 109	Zand	130	Zeet Fijn	Grijs	-
109 - 110	Zand	130	Zeet Fijn	Grijs	-
110 - 111	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje
111 - 112	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	-
112 - 113	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
113 - 114	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
114 - 115	Zand	210	Matig Grof	Grijs	kleisteentjes
115 - 116	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
116 - 117	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	zwak siltig
117 - 118	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	-
118 - 119	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokjes
119 - 120	Klei	Vast	-	Grijs	-
120 - 121	Klei	Vast	-	Grijs	enkel schelpje
121 - 122	Klei	Vast	-	Grijs	veendeeltjes
122 - 123	Klei	Vast	-	Grijs	-
123 - 124	Klei	Vast	-	Grijs	schelpjes
124 - 125	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig / schelpen
125 - 126	Klei	Vast	-	Grijs	sterk zandig / schelpen

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag

Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn

Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke

Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 253 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
126 - 127	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	schelpen / zwak siltig
127 - 128	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	schelpen / zwak siltig
128 - 129	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / enkel sche.
129 - 130	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje / enkel sche.
130 - 131	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	matig kleiig
131 - 132	Zand	150	Matig Fijn	Grijs	matig kleiig
132 - 133	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje / enkel kleis.
133 - 134	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
134 - 135	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
135 - 136	Zand	210	Matig Grof	Grijs	matig schelpengruis
136 - 137	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	schelpengruis / enkel steentj.
137 - 138	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	matig schelpengruis
138 - 139	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
139 - 140	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
140 - 141	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
141 - 142	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
142 - 143	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
143 - 144	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpje
144 - 145	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	matig schelpengruis
145 - 146	Klei	Vast	-	Grijs	schelpjes
146 - 147	Klei	Vast	-	Grijs	zwak siltig
147 - 148	Klei	Vast	-	Grijs	-
148 - 149	Klei	Vast	-	Grijs	-
149 - 150	Klei	Vast	-	Grijs	-
150 - 151	Klei	Slap	-	Grijs	zwak zandig
151 - 152	Klei	Slap	-	Grijs	zwak zandig
152 - 153	Klei	Slap	-	Grijs	zwak siltig
153 - 154	Klei	Slap	-	Grijs	zwak siltig
154 - 155	Klei	Slap	-	Grijs	zwak siltig
155 - 156	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	kleibrokken
156 - 157	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkele kleibrokken
157 - 158	Zand	280	Matig Grof	Grijs	-
158 - 159	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
159 - 160	Zand	250	Matig Grof	Grijs	zwak schelpengruis
160 - 161	Zand	220	Matig Grof	Grijs	matig schelpengruis
161 - 162	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	zwak schelpengruis
162 - 163	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
163 - 164	Zand	220	Matig Grof	Grijs	matig schelpengruis
164 - 165	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	zwak schelpengruis
165 - 166	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
166 - 167	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkel schelpen
167 - 168	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 *Boormeester:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Eindiepte:* 253 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
168 - 169	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
169 - 170	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
170 - 171	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
171 - 172	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteenjtje
172 - 173	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
173 - 174	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
174 - 175	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
175 - 176	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	veel kleibrokken
176 - 177	Klei	Vast	-	Grijs	-
177 - 178	Zand	250	Matig Grof	Grijs	kleibrokken
178 - 179	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje / schelpen
179 - 180	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
180 - 181	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
181 - 182	Zand	250	Matig Grof	Grijs	zwak schelpengruis
182 - 183	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
183 - 184	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
184 - 185	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
185 - 186	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
186 - 187	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
187 - 188	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
188 - 189	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteenjtje
189 - 190	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
190 - 191	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
191 - 192	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig
192 - 193	Klei	Vast	-	Grijs	-
193 - 194	Klei	Vast	-	Grijs	zwak zandig / enkel schelpje
194 - 195	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje / schelpje
195 - 196	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkele schelp
196 - 197	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	enkele schelp
197 - 198	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkele schelp
198 - 199	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	zwak schelpengruis
199 - 200	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	matig schelpengruis
200 - 201	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	zwak schelpengruis
201 - 202	Zand	210	Matig Grof	Grijs	-
202 - 203	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	-
203 - 204	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
204 - 205	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	-
205 - 206	Zand	220	Matig Grof	Grijs	-
206 - 207	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje / schelpje
207 - 208	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
208 - 209	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
209 - 210	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtlichten **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 253 m

m -/- mv	Hoofdbestanddeel	M50	Klasse	Kleur	Bijmenging
210 - 211	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkel kleibrokje
211 - 212	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
212 - 213	Zand	250	Matig Grof	Grijs	meerdere kleibrokken
213 - 214	Zand	250	Matig Grof	Grijs	meerdere kleibrokken
214 - 215	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteentje
215 - 216	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
216 - 217	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
217 - 218	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
218 - 219	Zand	240	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
219 - 220	Zand	240	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
220 - 221	Zand	230	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
221 - 222	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkele kleisteentjes / schelp.
222 - 223	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
223 - 224	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
224 - 225	Zand	240	Matig Grof	Grijs	enkele kleibrokjes
225 - 226	Zand	200	Matig Fijn	Grijs	enkele kleibrokjes / schelpje
226 - 227	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	meerdere kleibrokken
227 - 228	Zand	180	Matig Fijn	Grijs	veel kleivrokken
228 - 229	Zand	240	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteentje
229 - 230	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
230 - 231	Zand	210	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
231 - 232	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
232 - 233	Zand	220	Matig Grof	Grijs	enkel kleibrokje
233 - 234	Zand	240	Matig Grof	Grijs	schelpengruis
234 - 235	Zand	230	Matig Grof	Grijs	schelpengruis
235 - 236	Zand	230	Matig Grof	Grijs	schelpengruis
236 - 237	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
237 - 238	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
238 - 239	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
239 - 240	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
240 - 241	Zand	240	Matig Grof	Grijs	-
241 - 242	Zand	280	Matig Grof	Grijs	-
242 - 243	Zand	240	Matig Grof	Grijs	-
243 - 244	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
244 - 245	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
245 - 246	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel kleisteentje
246 - 247	Zand	280	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
247 - 248	Zand	280	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
248 - 249	Zand	250	Matig Grof	Grijs	enkel schelpje
249 - 250	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
250 - 251	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-
251 - 252	Zand	250	Matig Grof	Grijs	-

Grondlagenstaat: Boring 2 (P3.1)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuiden

Warm

THERMOPLUS

<i>Uitvoeringsperiode:</i>	25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015	<i>Boormeester:</i>	J. W. Koelewijn
<i>Boormethode:</i>	Zuigboren / Luchtlichten	<i>Beschrijver:</i>	A. van Dijk + J. ten Brinke
<i>Boordiameter:</i>	ø 700 mm	<i>Einddiepte:</i>	253 m

[illegible]

Inbouwstaat: Boring 2 (P3.2)

Plaats:	Den Haag
Omschrijving:	Sportcampus Zuid

Warm

THERMOPLUS
DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 *Boormeester:* J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtliften *Beschrijver:* A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm *Einddiepte:* 253 m

Het boorgat is als volgt afgesteld:

[illegible]

Aanvulstaat: Boring 2 (P3.3)

Plaats: Den Haag
Omschrijving: Sportcampus Zuider

Warm

THERMOPLUS

DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

Uitvoeringsperiode: 25 - 6 t/m 3 - 7 - 2015 **Boormeester:** J. W. Koelewijn
Boormethode: Zuigboren / Luchtliften **Beschrijver:** A. van Dijk + J. ten Brinke
Boordiameter: ø 700 mm **Eindiepte:** 253 m

Het boorgat is als volgt aangevuld:

m +/- mv	Aanvulmateriaal	Aanvullende informatie
0 - 2	Opgebrachte grond	
2 - 4	Mikolit	M00
4 - 10	Aanvulgrind	2 - 5mm
10 - 13	Mikolit	M00
13 - 15	Aanvulgrind	2 - 5mm
15 - 17	Mikolit	M00
17 - 46	Aanvulgrind	2 - 5mm
46 - 49	Mikolit	M00
49 - 58	Aanvulgrind	2 - 5mm
58 - 31	Mikolit	M00
61 - 71	Aanvulgrind	2 - 5mm
71 - 73	Mikolit	M00
73 - 94	Aanvulgrind	2 - 5mm
94 - 97	Mikolit	M00
97 - 99	Aanvulgrind	2 - 5mm
99 - 102	Mikolit	M00
102 - 118	Aanvulgrind	2 - 5mm
118 - 121	Mikolit	M00
121 - 123	Aanvulgrind	2 - 5mm
123 - 126	Mikolit	M300
126 - 129	Aanvulgrind	2 - 5mm
129 - 132	Mikolit	M300
132 - 146	Filterzand	0,6 - 1,0mm
146 - 149	Mikolit	M00
149 - 153	Aanvulgrind	2 - 5mm
153 - 156	Mikolit	M00
156 - 175	Filterzand	0,6 - 1,0mm
175 - 177	Mikolit	M00
177 - 191	Filterzand	0,6 - 1,0mm
191 - 194	Mikolit	M00
194 - 196	Aanvulgrind	2 - 5mm
196 - 197	Mikolit	M00
197 - 208	Filterzand	0,6 - 1,0mm
208 - 209	Mikolit	M00
209 - 231	Aanvulgrind	2 - 5mm
231 - 232	Mikolit	M00
232 - 253	Filterzand	0,6 - 1,0mm

Grondlagenstaat: Boring 3 (P4.1)

Plaats:	Den Haag
Omschrijving:	Sportcampus Zuid

Bluswaterbron

THERMOPLUS
DESKUNDIG EN INNOVATIEF IN BRONINSTALLATIES

<i>Uitvoeringsperiode:</i>	1-6-2015	<i>Boormeester:</i>	A. van Dijk
<i>Boormethode:</i>	Zuigboren / Luchtlichten	<i>Beschrijver:</i>	J.W. Koelewijn
<i>Boordiameter:</i>	ø 450 mm	<i>Einddiepte:</i>	35 m

[illegible]

Inbouwstaat: Boring 3 (P4.2)

Plaats:	Den Haag
Omschrijving:	Sportcampus Zuid

Bluswaterbron

THERMOPLUS

A. van Dijk

J.W. Koelewijn

35 m

Het boorgat is als volgt afgesteld:

[illegible]

Aanvulstaat: Boring 3 (P4.3)

Plaats:	Den Haag
Omschrijving:	Sportcampus Zuid

Bluswaterbron

THERMOPLUS

A. van Dijk

J.W. Koelewijn

35 m

Het boorgat is als volgt aangevuld:

[illegible]

BOORPROFIEL

Boring	: Bron W	Projectnr.	: 2008-001-11
		Document	: RBP-2008-001-11-261277.doc
		Boringnummer	: 5197
Plaats	: DEN HAAG	Coördinaten	: 079.016/451.341
Locatie	: Coevordenstraat	m.v. tov NAP	:
Uitvoeringsperiode	: 06-10 t/m 20-10-2009	Boormeester	: Kogelman, Edwin
Boorsysteem/diam.	: Zuigboor/Luchtlift, 700 mm	Einddiepte	: 245.00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Wolter & Dros Groep		
	Rotterdam - Werktuigkundige		
	Installaties		

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde
0.00 - 1.00	ZAND, matig fijn, geel/grijs, puin	200
1.00 - 2.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
2.00 - 3.00	KLEI, slap, grijs, veensporen	
3.00 - 4.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veensporen	250
4.00 - 5.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig	220
5.00 - 9.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
9.00 - 10.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	270
10.00 - 12.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs	320
12.00 - 14.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, matig zandig	
14.00 - 16.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
16.00 - 17.00	KLEI, vast, donkergrijs	
17.00 - 18.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, houtstukken, veensporen	250
18.00 - 21.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs	320
21.00 - 22.00	ZAND, matig grof, grijs	230
22.00 - 24.00	ZAND, zeer grof, grijs	300
24.00 - 29.00	ZAND, matig grof, grijs	260
29.00 - 30.00	ZAND, matig grof, grijs	230
30.00 - 31.00	ZAND, matig grof, grijs	260
31.00 - 32.00	ZAND, matig grof, grijs	280
32.00 - 33.00	ZAND, matig grof, grijs	230
33.00 - 34.00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind	320
34.00 - 35.00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig	500
35.00 - 37.00	ZAND, uiterst grof, matig grindig, enkele stenen	600
37.00 - 41.00	ZAND, matig grof, grijs	250
41.00 - 42.00	ZAND, matig grof, grijs	280
42.00 - 43.00	ZAND, zeer grof, grijs, houtresten	300
43.00 - 45.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrok, schelpengruis	270
45.00 - 47.00	ZAND, matig grof, grijs	270
47.00 - 48.00	ZAND, matig grof, grijs, houtresten	280
48.00 - 53.00	ZAND, matig grof, grijs	280



BOORPROFIEL – vervolg 2

Boring : Bron W

Projectnr. : 2008-001-11
Document : RBP-2008-001-11-261277.doc
Boringnummer : 5197

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlg. NEN 5104	M-waarde
53.00 - 58.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
58.00 - 59.00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind, veensporen	300
59.00 - 60.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrok	260
60.00 - 63.00	ZAND, matig grof, grijs	260
63.00 - 65.00	ZAND, matig grof, grijs	280
65.00 - 70.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
70.00 - 71.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
71.00 - 72.00	KLEI, vast, donkergrijs, zwak zandig, veenbrokken	
72.00 - 75.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veensporen	240
75.00 - 76.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	260
76.00 - 78.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
78.00 - 79.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, houtsporen	220
79.00 - 85.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, enkel kleibrokje	220
85.00 - 90.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
90.00 - 93.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, zwak zandig	
93.00 - 94.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkel kleibrokje, veensporen	220
94.00 - 95.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, sterk humeus, kleibrokken	220
95.00 - 99.00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
99.00 - 101.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokjes	240
101.00 - 102.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokjes, veenbrokjes	240
102.00 - 103.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, matig siltig, enkele kleibrokjes	
	houtsporen	220
103.00 - 105.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokjes	220
105.00 - 106.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	280
106.00 - 110.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
110.00 - 113.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes, schelpen- gruis	220
113.00 - 115.00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
115.00 - 118.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, matig zandig	
118.00 - 119.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokjes	240
119.00 - 121.00	KLEI, vast, donkergrijs	
121.00 - 124.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	260
124.00 - 125.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, zwak zandig	
125.00 - 126.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokjes	240
126.00 - 130.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokjes (vast)	260



BOORPROFIEL – vervolg 3

Boring : Bron W

Projectnr. : 2008-001-11
Document : RBP-2008-001-11-261277.doc
Boringnummer : 5197

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde
130.00 - 131.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veel kleibrokjes	230
131.00 - 132.00	KLEI, vast, donkergrijs	
132.00 - 134.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkel kleibrokje, spoor schelpen- gruis	240
134.00 - 136.00	KLEI, vast, donkergrijs, spoor schelpengruis	
136.00 - 140.00	KLEI, vast, donkergrijs	
140.00 - 141.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, matig siltig, enkel kleibrokje	180
141.00 - 142.00	KLEI, vast, donkergrijs	
142.00 - 144.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, matig siltig, veensporen, enkel kleibrokje	180
144.00 - 145.00	KLEI, vast, donkergrijs	
145.00 - 146.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkel kleibrokje	220
146.00 - 150.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
150.00 - 151.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, zwak zandig	
151.00 - 152.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
152.00 - 154.00	KLEI, vast, donkergrijs	
154.00 - 155.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, zwak zandig	
155.00 - 156.00	KLEI, vast, donkergrijs	
156.00 - 158.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
158.00 - 160.00	KLEI, vast, donkergrijs	
160.00 - 164.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
164.00 - 167.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
167.00 - 169.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
169.00 - 171.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele kleibrokje (vast)	220
171.00 - 175.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkel kleibrokje (vast)	250
175.00 - 180.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, veel kleibrokjes	250
180.00 - 186.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230
186.00 - 187.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veel schelpengruis	230
187.00 - 191.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	210
191.00 - 193.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele verkitte kleibrokken	230
193.00 - 197.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230
197.00 - 198.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, kleibrokjes	230
198.00 - 199.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, zwak zandig	
199.00 - 200.00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, kleibrokjes	200
200.00 - 208.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, weinig schelpengruis	



BOORPROFIEL – vervolg 4

Boring : Bron W

Projectnr. : 2008-001-11
Document : RBP-2008-001-11-261277.doc
Boringnummer : 5197

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde
208.00 - 210.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	220
210.00 - 211.00	KLEI, vast, donkergrijs	
211.00 - 212.00	KLEI, vast, donkergrijs, zwak zandig, spoor schelpengruis	
212.00 - 214.00	KLEI, matig vast, donkergrijs, matig zandig	
214.00 - 221.00	KLEI, vast, donkergrijs, zwak zandig	
221.00 - 222.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, kleibrokjes	230
222.00 - 224.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	230
224.00 - 225.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, schelpengruis	230
225.00 - 226.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkel veenbrokje	230
226.00 - 230.00	ZAND, matig grof, donkergrijs	250
230.00 - 233.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, enkele verkitte kleibrokjes	250
233.00 - 234.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	270
234.00 - 235.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, veel schelpengruis	270
235.00 - 236.00	ZAND, zeer grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	300
236.00 - 237.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes	220
237.00 - 239.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig	220
239.00 - 240.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes, schelpen- gruis	220
240.00 - 245.00	ZAND, matig grof, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokjes (slap)	220



grondboorbedrijf
haitjema b.v.

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOFLEVERANCIER



watervoorziening - bodemonderzoek - bronbemaling

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nl

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl

~~Reeds ingescand~~

~~- 6 JAN 2011~~

BOORPROFIEL

Boring	: W3	Projectnr.	: 2010-065-12
		Document	: RBP-2010-065-12-293846.doc
		Boringnummer	: 5324
Plaats	: 'S-GRAVENHAGE	Coördinaten	:
Locatie	: Leyweg 275	m.v. tov NAP	:
Uitvoeringsperiode	: 13-09 t/m 27-09-2010	Boormeester	: Aufderhaar, Erwin
Boorsysteem/diam.	: Zuigboor/Luchtlift, 800 mm	Einddiepte	: 204.00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Haga Ziekenhuis		

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlg. NEN 5104	M-waarde (µm)
0.00 - 2.00	ZAND, matig grof, geel/bruin	230
2.00 - 5.00	ZAND, matig grof, grijs	270
5.00 - 6.00	ZAND, matig grof, grijs	250
6.00 - 7.00	KLEI, slap, grijs, zwak zandig, enkele schelpenresten	
7.00 - 8.00	ZAND, matig fijn, grijs	200
8.00 - 10.00	ZAND, matig grof, grijs	220
10.00 - 12.00	ZAND, matig grof, grijs	250
12.00 - 13.00	ZAND, matig grof, grijs	220
13.00 - 14.00	KLEI, slap, grijs, zwak zandig	
14.00 - 15.00	KLEI, slap, grijs, sterk zandig	
15.00 - 16.00	KLEI, slap, grijs, zwak zandig	
16.00 - 17.00	KLEI, slap, grijs/bruin, sterk humeus	
17.00 - 19.00	ZAND, matig fijn, grijs	200
19.00 - 20.00	ZAND, matig grof, grijs	230
20.00 - 24.00	ZAND, matig fijn, grijs	250
24.00 - 26.00	ZAND, matig grof, grijs	270
26.00 - 27.00	ZAND, zeer grof, grijs, matig veel schelpengruis	320
27.00 - 28.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
28.00 - 29.00	ZAND, matig grof, grijs	280
29.00 - 30.00	ZAND, zeer grof, matig veel schelpengruis	300
30.00 - 33.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
33.00 - 34.00	ZAND, uiterst grof, grijs	420
34.00 - 35.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
35.00 - 37.00	ZAND, uiterst grof, grijs	420
37.00 - 39.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
39.00 - 41.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
41.00 - 42.00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig, enkele houtdelen	420
42.00 - 43.00	ZAND, zeer grof, grijs	380
43.00 - 45.00	ZAND, matig grof, grijs	280
45.00 - 47.00	ZAND, matig grof, grijs	250
47.00 - 48.00	ZAND, matig grof, grijs	280



grondboorbedrijf
haitjema b.v.

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOFLEVERANCIER



watervoorziening - bodemonderzoek - bronbemaling

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nl

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl

BOORPROFIEL – vervolg 2

Boring : W3

Projectnr. : 2010-065-12
Document : RBP-2010-065-12-293846.doc
Boringnummer : 5324

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde (μ m)
48.00 - 49.00	ZAND, zeer grof, grijs	300
49.00 - 50.00	ZAND, matig grof, grijs	280
50.00 - 54.00	KLEI, matig vast, grijs	
54.00 - 59.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig siltig	180
59.00 - 63.00	ZAND, matig grof, grijs	280
63.00 - 66.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
66.00 - 67.00	ZAND, zeer grof, grijs, enkele stenen	350
67.00 - 68.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
68.00 - 70.00	ZAND, zeer grof, grijs, enkele houtdelen	350
70.00 - 71.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele verkittingen, enkele houtdelen	280
71.00 - 72.00	KLEI, matig vast, grijs, matig zandig	
72.00 - 74.00	KLEI, matig vast, grijs	
74.00 - 77.00	ZAND, matig grof, grijs	220
77.00 - 78.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	220
78.00 - 79.00	KLEI, matig vast, grijs, zwak zandig	
79.00 - 82.00	ZAND, matig fijn, grijs	200
82.00 - 85.00	ZAND, matig fijn, grijs, enkele verkittingen	200
85.00 - 86.00	ZAND, matig fijn, grijs, enkele kleibrokken	200
86.00 - 88.00	ZAND, matig fijn, grijs, sterk kleiig	180
88.00 - 91.00	KLEI, slap, grijs, zwak zandig	
91.00 - 101.00	KLEI, matig vast, grijs	
101.00 - 105.00	ZAND, matig fijn, grijs, sterk kleiig, houtresten	150
105.00 - 107.00	KLEI, slap, grijs, enkele verkittingen	
107.00 - 109.00	KLEI, slap, grijs, sterk zandig	
109.00 - 111.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
111.00 - 112.50	KLEI, matig vast, grijs	
112.50 - 116.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig kleiig	160
116.00 - 117.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
117.00 - 119.00	ZAND, matig fijn, grijs	210
119.00 - 120.00	KLEI, matig vast, lichtgrijs	
120.00 - 121.00	ZAND, matig grof, grijs	220
121.00 - 122.00	ZAND, matig grof, grijs	240
122.00 - 124.00	ZAND, matig grof, grijs	220
124.00 - 129.00	ZAND, matig grof, grijs	250
129.00 - 136.00	ZAND, matig grof, grijs, veel schelpengruis	220

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOFLEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**BOORPROFIEL – vervolg 3****Boring : W3****Projectnr. : 2010-065-12**
Document : RBP-2010-065-12-293846.doc
Boringnummer : 5324

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlg. NEN 5104	M-waarde (μm)
136.00 - 137.00	KLEI, matig vast, grijs	
137.00 - 139.00	KLEI, matig vast, grijs, weinig schelpengruis	
139.00 - 143.00	KLEI, matig vast, grijs	
143.00 - 144.00	ZAND, matig fijn, grijs, sterk kleiig	160
144.00 - 145.00	KLEI, matig vast, grijs, sterk zandig	
145.00 - 146.00	KLEI, vast, grijs	
146.00 - 148.00	KLEI, vast, grijs, enkele schelpen	
148.00 - 149.00	KLEI, vast, grijs	
149.00 - 150.00	ZAND, matig fijn, grijs, sterk kleiig	160
150.00 - 153.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
153.00 - 155.00	ZAND, matig fijn, grijs	190
155.00 - 157.00	ZAND, matig fijn, grijs	200
157.00 - 161.00	ZAND, matig grof, grijs	220
161.00 - 162.00	ZAND, matig grof, grijs	250
162.00 - 166.00	ZAND, matig grof, grijs	220
166.00 - 167.00	ZAND, matig grof, grijs	240
167.00 - 168.00	ZAND, matig grof, grijs	220
168.00 - 170.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
170.00 - 172.00	KLEI, vast, grijs	
172.00 - 173.00	KLEI, matig vast, grijs, matig zandig	
173.00 - 174.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig siltig	160
174.00 - 176.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
176.00 - 177.00	KLEI, slap, grijs	
177.00 - 178.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak kleiig	180
178.00 - 179.00	KLEI, matig vast, grijs	
179.00 - 180.00	ZAND, matig fijn, grijs	180
180.00 - 186.00	ZAND, matig grof, grijs	230
186.00 - 190.00	ZAND, matig fijn, grijs	210
190.00 - 191.00	KLEI, slap, grijs, zwak zandig	
191.00 - 192.00	ZAND, matig grof, grijs, enkele kleibrokken	210
192.00 - 203.00	ZAND, matig fijn, grijs	210
203.00 - 204.00	ZAND, matig fijn, grijs, enkele kleibrokken	200

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOF LEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**AFWERKINGSTAAT POMPPUT**

Boring	: W3	Projectnr.	: 2010-065-12
		Document	: RAP-2010-065-12-293867.doc
		Boringnummer	: 5324
Plaats	: 'S-GRAVENHAGE	Coördinaten	:
Locatie	: Leyweg 275	m.v. tov NAP	:
Uitvoeringsperiode	: 13-09 t/m 27-09-2010	Boormeester	: Aufderhaar, Erwin
Boorsysteem/diam.	: Zuigboor/Luchtlift, 800 mm	Einddiepte	: 204.00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Haga Ziekenhuis		

CONSTRUCTIE

	diepte m-m.v.	lengte m	mat.	diam. mm	perf. mm	filtergrind
Opzetbuis	+ 0.65 - 33.50	34.15	Pvc	400/369 ²		
Stijgbuis	33.50 - 122.00	88.50	Pvc	315/290 ⁸		
Filter	122.00 - 135.00	13.00	Pvc	315/290 ⁸	0.5	0.63-1.00
Filter blind	135.00 - 156.00	21.00	Pvc	315/290 ⁸		
Filter	156.00 - 168.00	12.00	Pvc	315/290 ⁸	0.5	0.63-1.00
Filter blind	168.00 - 181.00	13.00	Pvc	315/290 ⁸		
Filter	181.00 - 189.00	8.00	Pvc	315/290 ⁸	0.5	0.63-1.00
Filter blind	189.00 - 193.00	4.00	Pvc	315/290 ⁸		
Filter	193.00 - 201.00	8.00	Pvc	315/290 ⁸	0.5	0.63-1.00
Zandvang	201.00 - 201.70	0.70	Pvc	315/290 ⁸		

PEILBUISCONSTRUCTIE

stijgbuis m-m.v.	diam. mm	mat.	nr.	filter m-m.v.	mat.	perf. mm	diam. mm
+ 0.65 - 3.00	32/28	Pvc	1.	3.00 - 5.00	Pvc	0.5	32/28
+ 0.65 - 29.50	63/58 ²	Pvc	2.				
29.50 - 63.00	32/28	Pvc		63.00 - 65.00	Pvc	0.5	32/28
+ 0.65 - 29.50	63/58 ²	Pvc	3.				
29.50 - 125.00	32/28	Pvc		125.00 - 127.00	Pvc	0.5	32/28

VERBINDINGEN

Lijm/tromp.

AFWERKING/OPMERKINGEN

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOFLEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**AANVULSTAAT****Boring : W3**Plaats : 'S-GRAVENHAGE
Locatie : Leyweg 275
Uitvoeringsperiode : 13-09 t/m 27-09-2010
Boorsysteem/diam. : Zuigboor/Luchtlift, 800 mm
Opdrachtgever : Haga Ziekenhuis**Projectnr. : 2010-065-12**Document : RAS-2010-065-12-293885.doc
Boringnummer : 5324Coördinaten :
m.v. tov NAP :
Boormeester : Aufderhaar, Erwin
Einddiepte : 204.00 m-m.v.

Diepte in meters - maaiveld	Aanvulmateriaal	Diepte in meters - maaiveld	Aanvulmateriaal
0.00 - 2.00	Aanvulgrind 2-5	94.00 - 95.00	Mikolit-00
2.00 - 3.00	Mikolit-00	95.00 - 99.00	Aanvulgrind 2-5
3.00 - 6.00	Filterzand 0.63-1.00	99.00 - 101.00	Mikolit-00
6.00 - 8.00	Mikolit-00	101.00 - 107.00	Aanvulgrind 2-5
8.00 - 14.00	Aanvulgrind 2-5	107.00 - 109.00	Mikolit-00
14.00 - 17.00	Mikolit-00	109.00 - 116.00	Aanvulgrind 2-5
17.00 - 34.00	Aanvulgrind 2-5	116.00 - 120.00	Mikolit-300
34.00 - 36.00	Mikolit-00	120.00 - 137.00	Filterzand 0.63-1.00
36.00 - 51.00	Aanvulgrind 2-5	137.00 - 139.00	Mikolit-00
51.00 - 53.00	Mikolit-00	139.00 - 148.00	Aanvulgrind 2-5
53.00 - 60.00	Aanvulgrind 2-5	148.00 - 149.00	Mikolit-00
60.00 - 62.00	Mikolit-00	149.00 - 170.00	Filterzand 0.63-1.00
62.00 - 66.00	Filterzand 0.63-1.00	170.00 - 172.00	Mikolit-00
66.00 - 67.00	Mikolit-00	172.00 - 177.00	Aanvulgrind 2-5
67.00 - 72.00	Aanvulgrind 2-5	177.00 - 179.00	Mikolit-00
72.00 - 73.00	Mikolit-00	179.00 - 204.00	Filterzand 0.63-1.00
73.00 - 77.00	Aanvulgrind 2-5		
77.00 - 79.00	Mikolit-00		
79.00 - 89.00	Aanvulgrind 2-5		
89.00 - 91.00	Mikolit-00		
91.00 - 94.00	Aanvulgrind 2-5		

Uitvoeringsrichtlijnen voor bodemenergiesystemen op openbaar terrein

Richtlijnen voor open bodemenergiesystemen

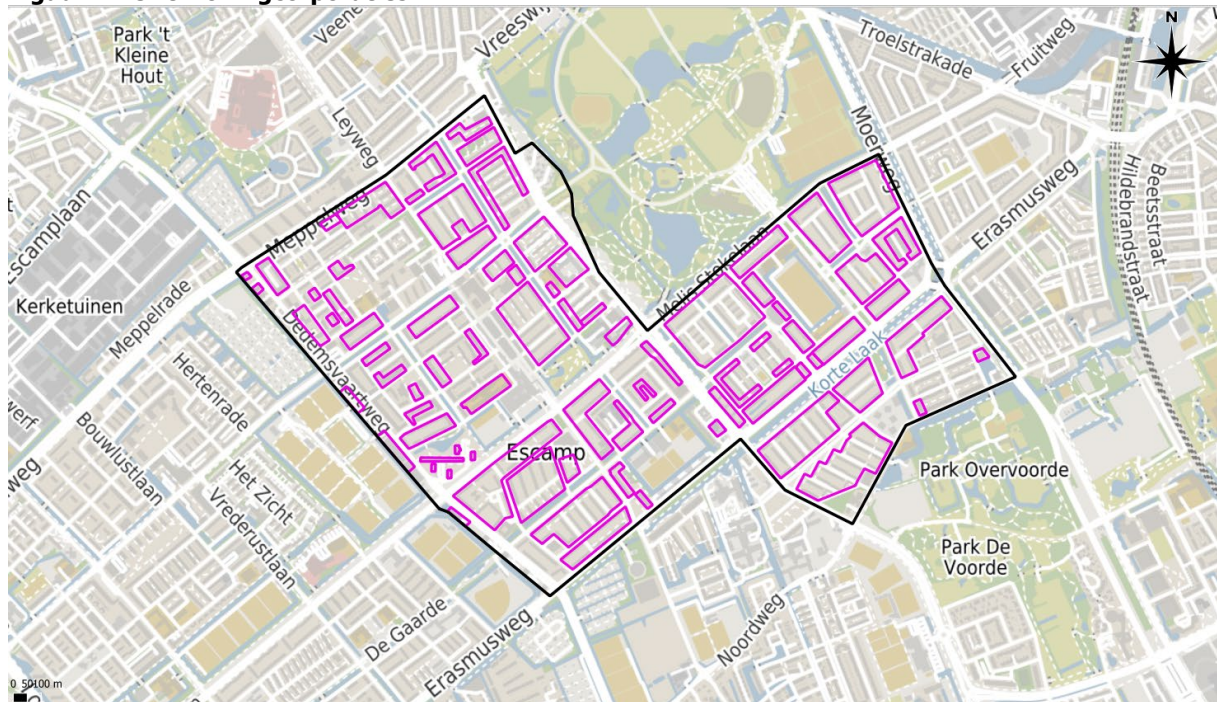
1. Horizontaal leidingwerk dient volledig ondergronds te worden afgewerkt. De inpassing van het leidingwerk in de openbare ruimte dient te worden afgestemd met de gemeente.
2. Voorkeurslocaties voor putconstructies zijn A) het trottoir, parkeervlakken en pleinen, waarbij ondergrondse afwerking wordt vereist, of B) groenvakken, waarbij een bovengrondse putconstructie mogelijk is indien deze inpasbaar is (denk aan zitvlakken of andere inpasbare elementen). Dit dient te worden afgestemd met de gemeente.
3. De putten die gelijk aan maaiveld zijn afgewerkt, dienen minimaal te voldoen aan verkeersbelastingsklasse EN 1433 C-250.
4. Putten die in het straatwerk worden geplaatst moeten netjes worden afgewerkt, waarbij er geen beton in het zicht mag zijn. Dit geldt ook voor andere maaiveldverhardingen.
5. De gemeente behoudt het recht om de randen van bovengrondse putconstructies te voorzien van informatie, kunst, reclame of andere grafische afbeeldingen. Dit zal geen invloed hebben op het onderhoud van de bron.
6. Het inperken van het groenareaal (met name bomen) door de putconstructie dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.
7. Voor de locatie, inpassing en uiterlijk van de bronput dient te allen tijde contact met de gemeente Den Haag plaats te vinden.

Richtlijnen voor gesloten bodemenergiesystemen

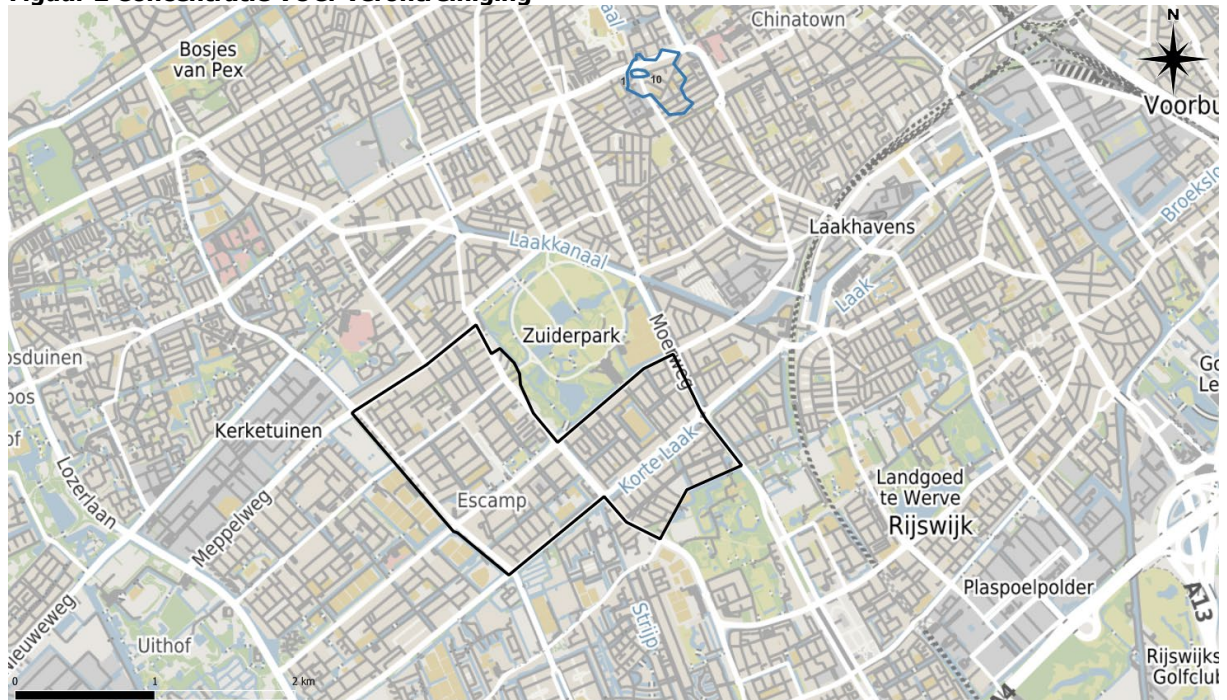
1. Horizontaal leidingwerk dient volledig ondergronds te worden afgewerkt. De inpassing van het leidingwerk in de openbare ruimte dient te worden afgestemd met de gemeente.
2. De lus dient volledig ondergronds te worden afgewerkt.
3. In de constructie moet verkeersbelastbaarheid worden meegenomen.

Achtergrondinformatie en kaarten

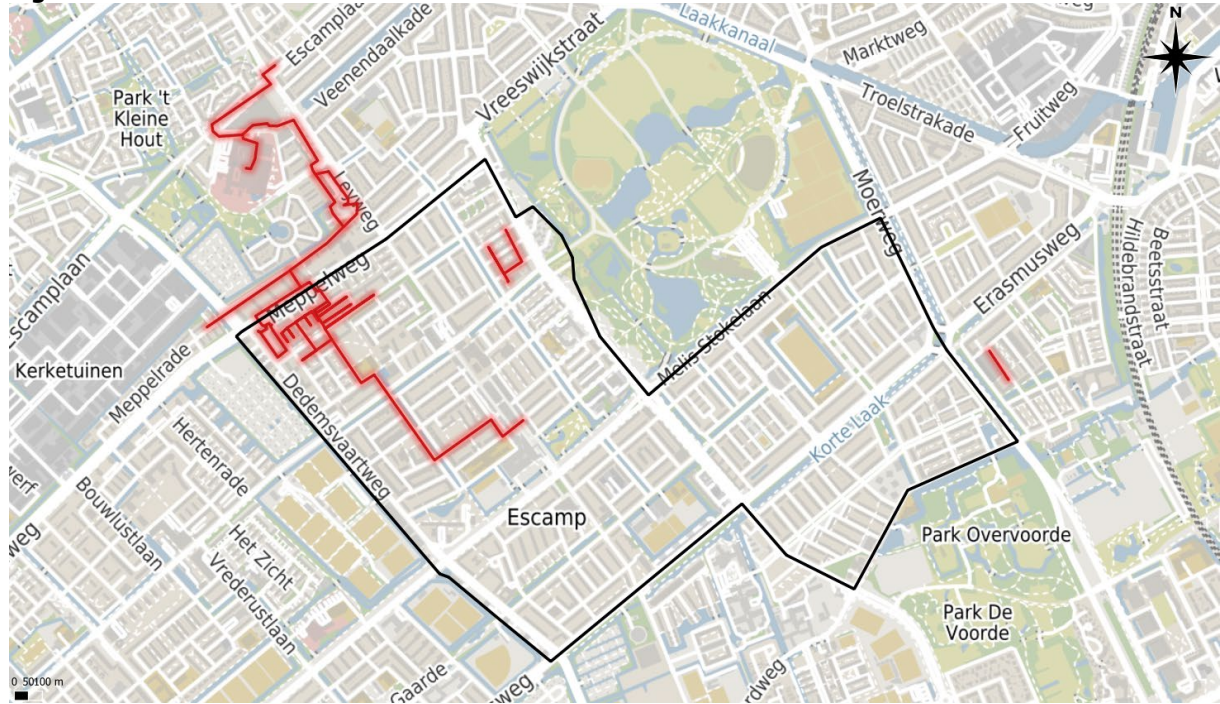
Figuur 1 Bezit woningcorporaties



Figuur 2 Concentratie VOCl-verontreiniging

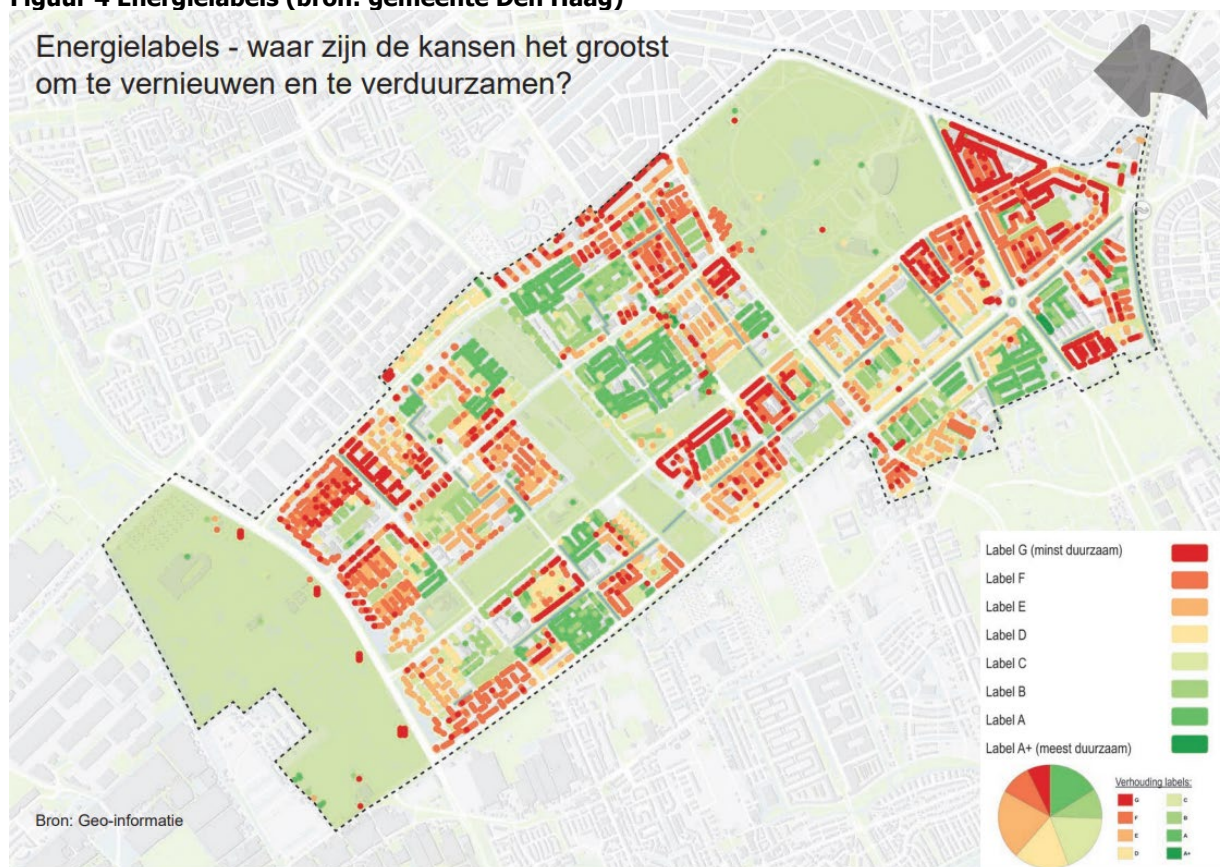


Figuur 3 Warmtenet

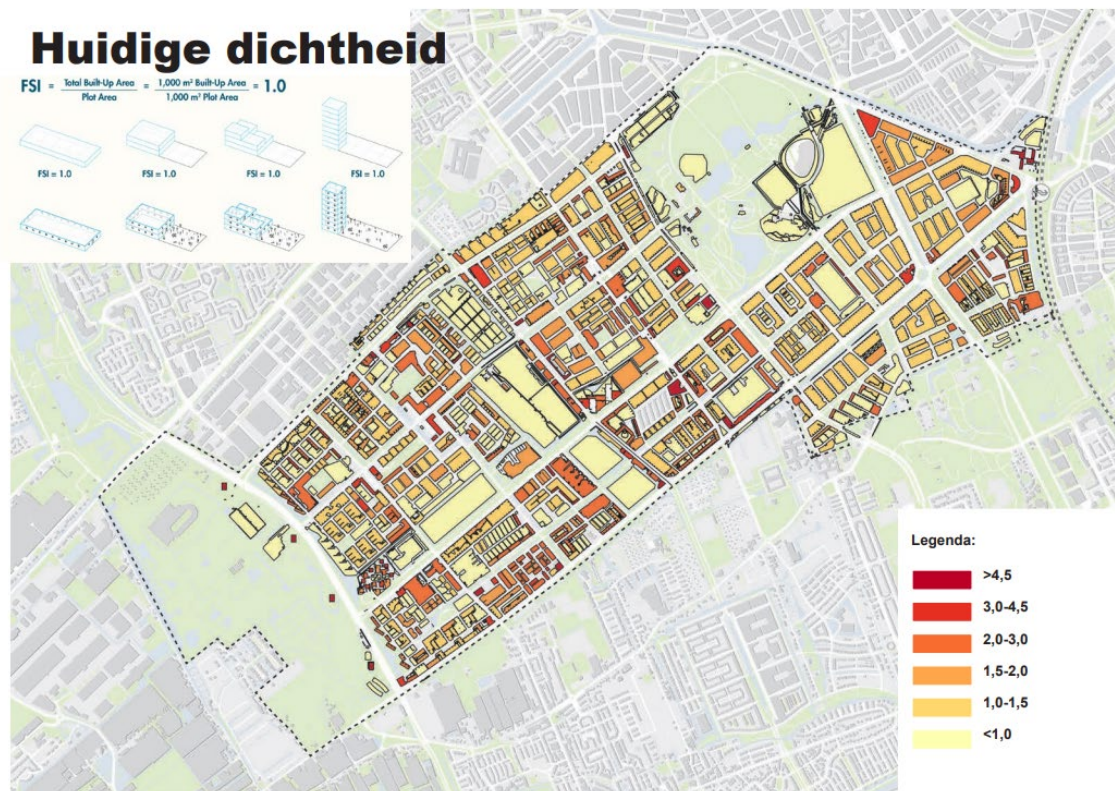


Figuur 4 Energielabels (bron: gemeente Den Haag)

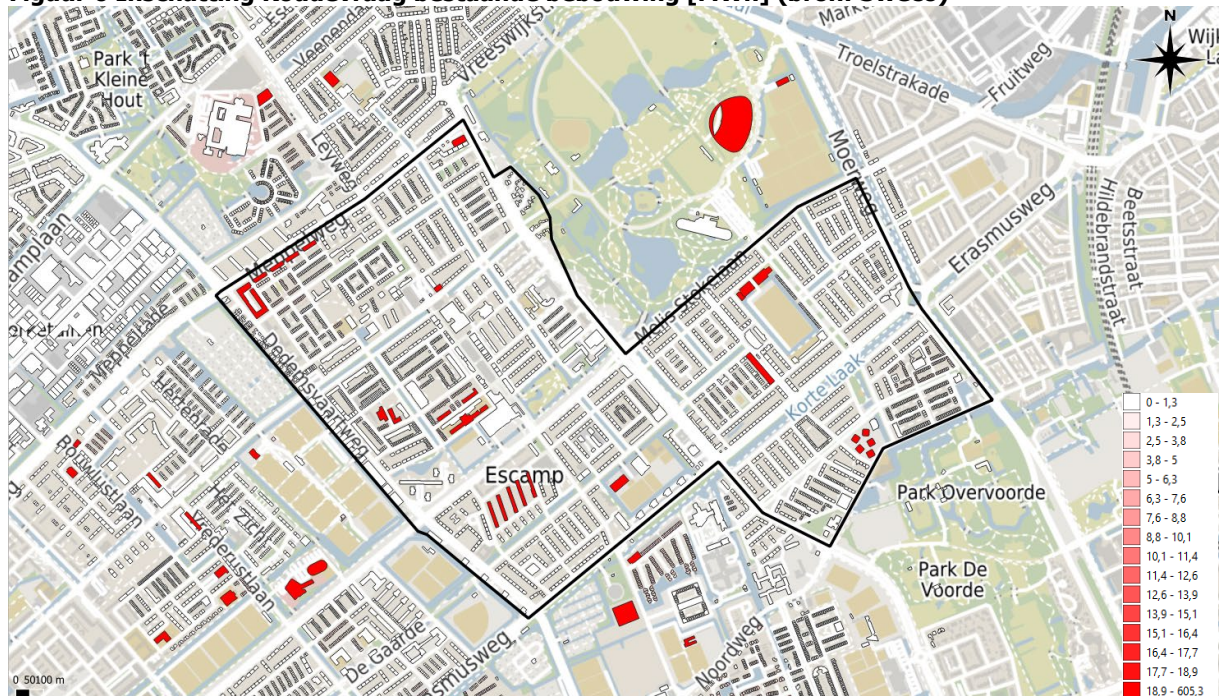
Energielabels - waar zijn de kansen het grootst om te vernieuwen en te verduurzamen?



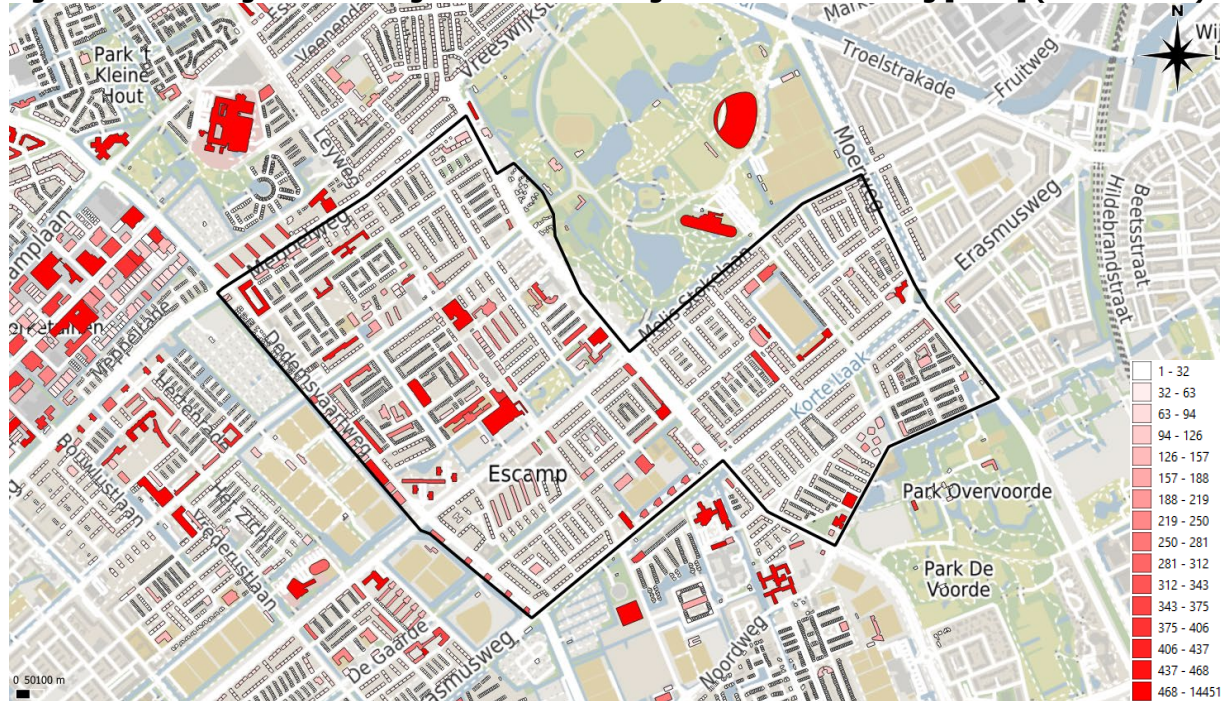
Figuur 5 Dichtheid (bron: gemeente Den Haag)



Figuur 6 Inschatting Koudevraag bestaande bebouwing [MWh] (bron: Sweco)



Figuur 7 Inschatting warmtevraag Ruimteverwarming bestaande bebouwing [MWh] (bron: Sweco)



Figuur 8 Inschatting warmtevraag warm tapwater bestaande bebouwing [MWh] (bron: Sweco)

