

Project: Raamplein, Amsterdam
Betreft: vooronderzoek realisatie gesloten bronsysteem
Kenmerk: 10188/220028/DvH
Datum: 25 april 2022

1 Inleiding

Aan het Raamplein in Amsterdam wordt beoogd om een gesloten bodemenergiesysteem (GBES) te realiseren voor het appartementencomplex Raamplein. Op het perceel is ruimte voor 6 lussen. Om te bepalen of het mogelijk is om een gesloten bodemenergiesysteem aan te leggen op de locatie zijn in dit vooronderzoek belangen in de omgeving onderzocht die een belemmering voor het project kunnen vormen. In dit rapport worden deze mogelijke belemmeringen per punt kort toegelicht. Op basis van een indicatieve energievraag zijn de benodigde einddiepten van de individuele lussen berekend.

Op basis van de resultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

De bodem is geschikt voor het realiseren van een gesloten bronsysteem. Wel moet er rekening gehouden worden met enkele omgevingsbelangen, zoals in onderstaande tabel is aangegeven.

Mogelijke omgevingsbelangen		Opmerking, attentiepunt:
1	Keur	
2	Grondwaterbescherming	
3	PMV	
4	Wet bodembescherming	Er zijn geen bodemrapporten bekend. Een verkennend bodemonderzoek wordt aanbevolen indien nog niet aanwezig.
5	Archeologische waarden	Archeologische waarde 2, omgevingsvergunning benodigd bij werkzaamheden > 50 m ²
6	Natuurbelangen	
7	Interferentiegebieden & overige systemen	11 monobronnen binnen een straal van 750 m

Legenda:

Geen beperkingen	Toegestaan, echter onder voorwaarden, actie noodzakelijk!	GBES verboden
------------------	---	---------------

Disclaimer: Dit vooronderzoek is geen ontwerpdocument conform de BRL SIKB 11000 en protocol 11001 en kan ook niet als zodanig worden gebruikt. De uitgangspunten uit een vooronderzoek kunnen afwijken ten opzichte van de uitgangspunten die gebruikt worden in het ontwerp.

2 Bodemopbouw

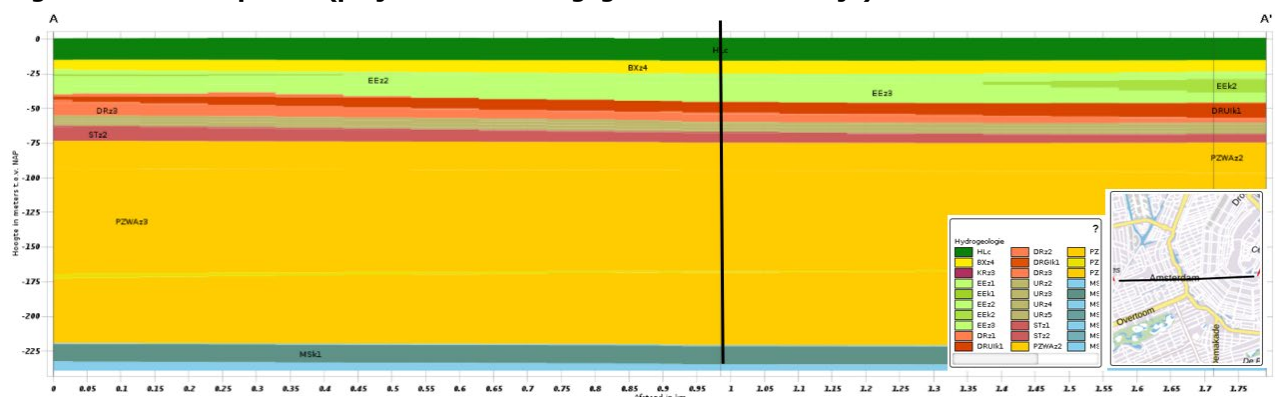
Om te bepalen of de bodem geschikt is voor het aanleggen van een gesloten bodemenergiesysteem is op basis van DINOloket Regis II v2.2 een doorsnede van de bodemopbouw weergegeven (figuur 2.1).

In tabel 2.1 is vervolgens een schematisatie van de bodem weergegeven. Hiervoor zijn vier grondlagenstaten van DINOloket gebruikt.

Deze boringen liggen op een afstand tussen ca. 0,7 tot 1,3 kilometer van de onderzoekslocatie. De maximale diepte van de boringen is 200 m -mv.

Het maaiveld van de projectlocatie ligt op ca. 1,1 m +N.A.P.

Figuur 2.1 Bodemopbouw (projectlocatie weergegeven met zwarte lijn)



Tabel 2.1 Geohydrologische schematisering

Diepte t.o.v. N.A.P. [in m] mv: 1,1 m +N.A.P.		Samenstelling		Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen [m ² /d]
mv	Tot	-15 à -20	Afwisselend zandige klei en midden/fijn zand, met een enkele kleilaag	Deklaag	-
-15 à -20	Tot	-25 à -30	Zand, fijn, matig grof tot uiterst grof	Watervoerend pakket 1	100 – 400
-25 à -30	Tot	-50 à -55	Klei	Slecht doorlatende laag 1	-
-50 à -55	Tot	-75 à -80	Zand, grof tot middel grof, met een spoor klei	Watervoerend pakket 2	500 – 1.000
-75 à -80	Tot	-80 à -85	Klei en fijn zand	Slecht doorlatende laag 2	-
-80 à -85	Tot	-220 à -225	Zand, matig grof tot uiterst grof, weinig klei en fijn zand	Watervoerend pakket 3	2.500 – 6.000
Vanaf -220 à -225		Afwisselend fijn zand en kleilagen		Geohydrologische basis	-

Op basis van de gegevens van TNO-DINOloket en de Grondwaterkaart van Nederland zijn de grondwaterstand en stijghoogten in de verschillende pakketten onderzocht. In tabel 2.2 worden deze gegevens opgesomd.

Vervolgens is ook de grondwaterstroming berekend, de stromingsrichting van het grondwater bepaald en zijn enkele thermische parameters van de bodem berekend. De resultaten hiervan zijn in tabellen 2.3 en 2.4 weergegeven.

Tabel 2.2 Gegevens grondwaterstanden en stijghoogte

Watervoerend pakket	Gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte	Fluctuatie
Freatisch pakket	0,2 m -mv	± 0,4 m
WVP1	2,0 m -mv	± 0,2 m
WVP2	2,6 m -mv	± 0,3 m

Het grondwater staat nabij het maaiveld. Om deze reden zal er geboord moeten worden met spoelbakken. Dit om voldoende overdruk op het boorgat te creëren tijdens het boren en inbrengen van de lus en om het instorten van de boring te voorkomen.

Tabel 2.3 Gegevens grondwaterstroming en stromingsrichting

Watervoerend pakket	Grondwaterstroming	Richting
WVP1	<5 m/jaar	ZW
WVP2	5 – 10 m/jaar	ZZW
WVP3	5 – 10 m/jaar	Z

De grondwaterstromingen in de verschillende watervoerende pakketten zoals weergegeven in tabel 2.3 zijn relatief laag. Dit is minder gunstig voor een gesloten bodemenergiesysteem, omdat het afgekoelde grondwater minder snel wordt ververs met nieuw, warmer grondwater van circa 12,5 °C. De grondwaterstromingssnelheden weergegeven in tabel 2.3 leveren desondanks geen belemmeringen op voor de realisatie van de gesloten bodemenergiesystemen.

Tabel 2.4 Thermische bodemparameters tot 200 m diep

Bodemparameter	Eenheid	
Grondwatertemperatuur	°C	12,5
Warmtegeleidingscoëfficiënt	W/m*K	2,1
Warmtecapaciteit	MJ/m ³ *K	2,48

2. Grondwaterbescherming

In figuur 3.2 zijn grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden rondom het project weergegeven. Hieruit blijkt dat de locatie niet in een van deze zones ligt.

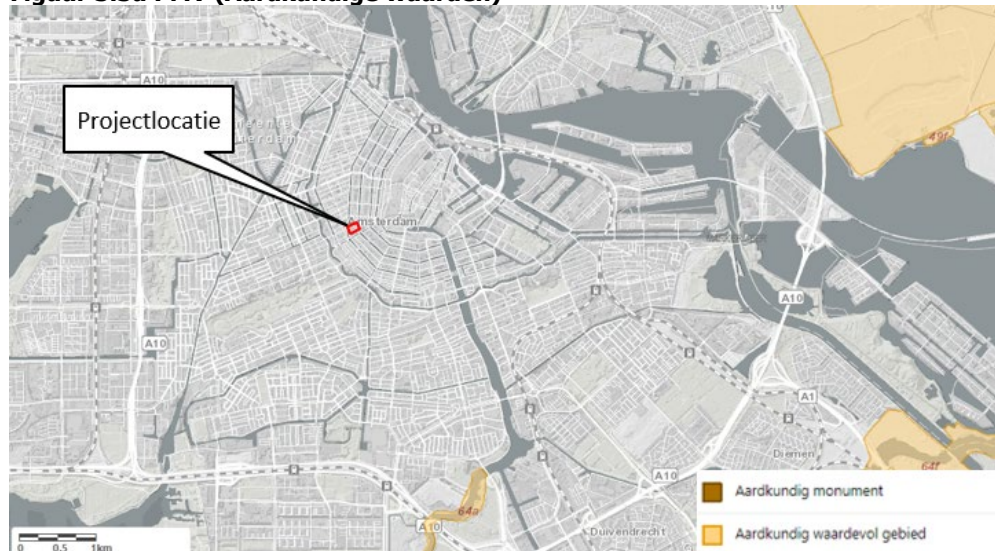
Figuur 3.2 Grondwaterbescherming



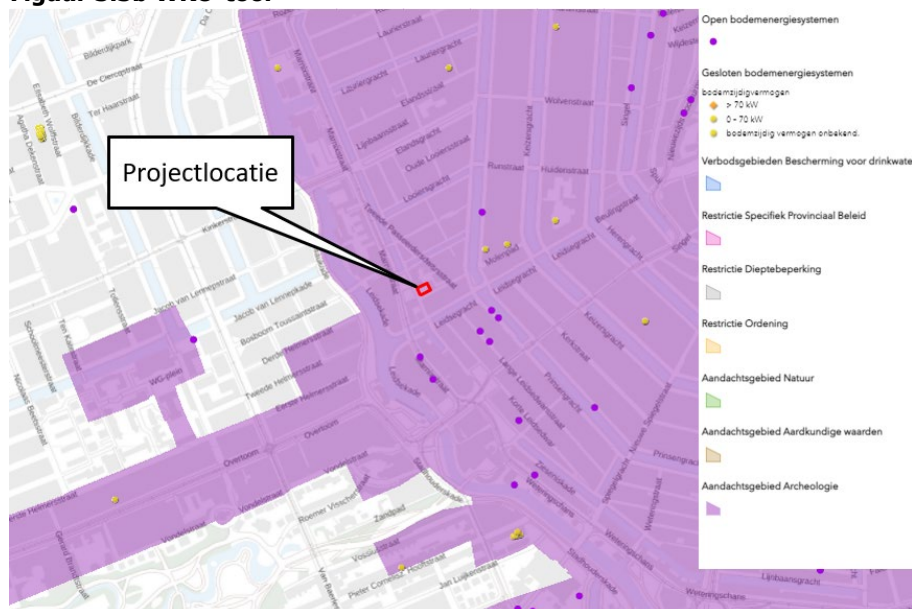
3. PMV (Provinciale Milieuverordening)

In figuren 3.3a en 3.3b zijn aspecten uit de PMV weergegeven, waaronder aardkundige waarden (figuur 3.3a), interferentiegebieden en overige aandachtspunten (figuur 3.3b). Uit figuur 3.3a blijkt dat de locatie niet in een gebied met aardkundige waarden ligt. Figuur 3.3b geeft weer dat de projectlocatie niet in een gebied met specifieke provinciale restricties ligt.

Figuur 3.3a PMV (Aardkundige waarden)



Figuur 3.3b WKO-tool



4. Wet bodembescherming

Een bodemrapportage is opgevraagd bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Geen van de ontvangen rapporten zijn uitgevoerd op de projectlocatie. Wel zijn er lichte en sterke verontreinigingen aangetroffen direct naast de projectlocatie op de Raamstraat en het Raamplein. Aanbevolen wordt om op basis van een verkennend bodemonderzoek te bepalen of er verontreinigingen op de locatie bekend zijn. Op basis daarvan kunnen de benodigde maatregelen voor het realiseren van het systeem vastgesteld worden.

Figuur 3.4 Verontreiniging (Rapportenportal Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied)



5. Archeologische waarden

In het bestemmingsplan "Westelijke binnenstad, Amsterdam"* (2013) is aangegeven dat de projectlocatie een waarde Archeologie 2 heeft. Deze waarde is in figuur 3.5 aangegeven met de (+). Dit betekent dat er een omgevingsvergunning benodigd is voor werkzaamheden dieper dan 50 cm en groter dan 50 m².

Omdat het gesloten bodemenergiesysteem onderdeel zal zijn van een nieuw te bouwen appartementencomplex, zal het totale verstoringsoppervlak groter zijn dan 50 m².

Figuur 3.5 laat ook zien dat de projectlocatie waarde – Cultuurhistorie heeft. Dit heeft verder geen consequenties voor het realiseren van een gesloten bodemenergiesysteem.

Figuur 3.5 Archeologische waarde uit het bestemmingsplan



*Het bestemmingsplan kan geraadpleegd worden via Ruimtelijkeplannen.nl:

https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0363.A1102BPSTD-VG01/r_NL.IMRO.0363.A1102BPSTD-VG01_2.21.html

6. Natuurbelangen

In figuur 3.6 zijn de gebieden van het Natuurnetwerk Nederland en de Natura 2000-gebieden weergegeven. De projectlocatie ligt niet in of nabij een van bovengenoemde typen beschermde natuurgebieden. Natuurbelangen leveren derhalve geen belemmeringen op voor het project.

Figuur 3.6 Natuurbelangen



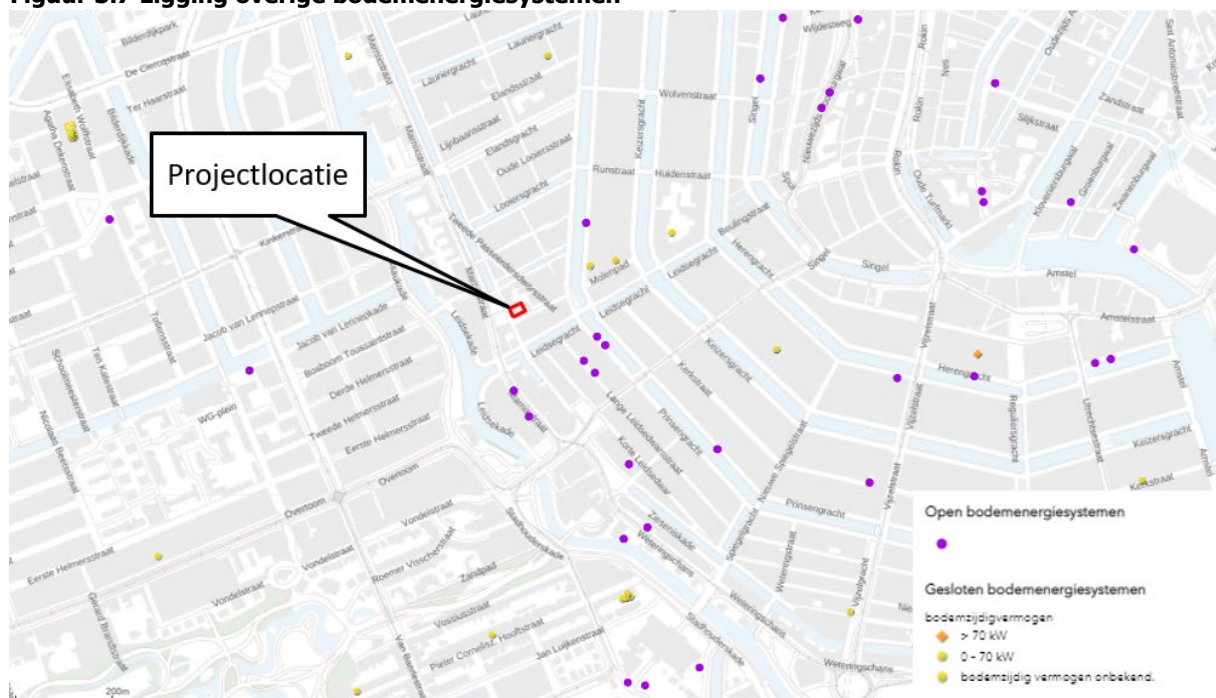
7. Overige systemen

Voor het realiseren van een gesloten bodemenergiesysteem is het van belang dat het toekomstige en de eventuele bestaande systemen elkaar thermisch niet negatief beïnvloeden. Er moet derhalve in het ontwerp rekening gehouden worden met andere gesloten systemen binnen een straal van 120 m (kleine systemen) en 350 m (grote systemen) en open systemen binnen een afstand van ca. 750 m.

Uit de gegevens van het LGR (Landelijk Grondwater Register) blijkt dat er binnen een straal van circa 750 m van de projectlocatie 11 open systemen geregistreerd staan; voor alle systemen betreft het een monobron. Ligging en de gegevens van alle systemen binnen een straal van 750 m zijn samengevat in figuur 3.7 en de tabellen 3.1 en 3.2.

Binnen een straal van 120 m staan geen gesloten systemen geregistreerd en binnen een straal van 350 m staan geen grote gesloten systemen geregistreerd.

Figuur 3.7 Ligging overige bodemenergiesystemen



Tabel 3.1 Gegevens open bodemenergiesystemen

X	Y	Naam	Debiet [m ³ /h]	Waterhoeveelheid [m ³ /j]	WVP	Afstand [m]	Thermische straal [m]
120.492	486.439	Delamar Theater, Marnixstraat 402	110	636.000	3	160	100
120.637	486.501	Rosewood Hotel, Prinsengracht 432-436	115	542.900	3	167	140
120.664	486.552	Voormalig Paleis van Justitie, Prinsengracht 432	100	600.000	2&3	171	125
120.641	486.788	Hotel Keizersgracht/Prinsengracht	56	466.000	3	240	110
119.946	486.481	Eerste Constantijn Huygensstraat 10-34	50	165.000	2	563	105
120.730	486.286	City Theater Korte Leidsedwardsstraat 38	50	259.000	3	386	137
120.719	486.131	Paradiso, Weteringschans 6	35	90.000	2&3	514	108
120.768	486.155	Barlaeus Gymnasium Weteringschans 29-31	35	60.000	3	516	86
120.912	486.318	Herontwikkeling Prinsengracht 767	40	210.000	2&3	488	100
119.657	486.795	De Hallen, Bellamyplein	100	340.000	2&3	865	140
121.001	487.088	Kantoor aan de Singel 340	10	62.500	2	704	-
121.127	487.027	Amsterdam Museum, Nieuwezijds Voorburgwal 359	120	400.000	3	763	150

Tabel 3.2 Gegevens gesloten bodemenergiesystemen

X	Y	Naam	Energie-rendement [SPF]	Warmte - vraag [MWh]	Koude-vraag [MWh]	Bodemzijdig vermogen [kW]	Eind-diepte [m]	Afstand [m]
120.398	486.618	Nieuwe Passeerdersstraat 1	6	128	34	41	175 (x10)	102
120.650	486.698	Prinsengracht 657	4	24	0	15	21 (x24)	183
120.702	486.710	Molenpad 2	3	105	53	43	120 (x10)	234
120.818	486.768	Keizersgracht 397	4	28	0	9	110 (x3)	364
120.562	487.135	Konijnenstraat 16 en 16a	5	35	9	17	21 (x25)	543
120.150	487.135	Groenmarktade 14-53	5	173	130	68	130 (x22)	643
121.035	486.525	Keizersgracht 497	4	105	23	60	160 (x11)	541
120.723	486.008	PC Hooftstraat 5	6	94	38	54	270 (x5)	628
120.448	485.932	PC Hooftstraat 94, 96, 98	3	33	33	53	170 (x19)	665
120.384	487.315	Rozengracht 133a	6	141	60	47	120 (x15)	730
120.819	487.235	Keizersgracht 247	4	24	12	11	20 (x17)	716
120.441	487.488	Bloemegracht 87 – 91	4	14	11	16	20 (x26)	895
119.758	486.095	Overtoom 250	6	12	3	5	100 (x2)	893

4 Wetgeving

4.1 Melding Abm

De aanleg van gesloten BES is gereguleerd via de AMvB Bodemenergie. Hierdoor moeten alle systemen, ongeacht het bodemzijdig vermogen, gemeld worden bij het bevoegd gezag. Dit is opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm). Het Abm bevat algemene regels met betrekking tot de aanleg en het in werking hebben van gesloten systemen. 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.

4.2 Vergunning Obm

Voor een gesloten BES met een bodemzijdig vermogen van ≥ 70 kW dient naast de melding ook een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (Obm) te worden aangevraagd. Dit geldt ook voor een gesloten BES, ongeacht het bodemzijdig vermogen, dat in een interferentiegebied wordt aangelegd. 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. Indien er voor het project al een omgevingsvergunning benodigd is (bv. 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. Deze meldplicht is voor dit project van toepassing.

4.3 Benodigde informatie

Voor zowel een melding als bij het aanvragen van een Obm, dienen de volgende gegevens inzichtelijk te worden gemaakt:

- 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, etc.).
- Een onderbouwing waaruit blijkt dat er geen interferentie met een andere BES optreedt. Indien er open of gesloten BES op kleine afstand aanwezig zijn, kunnen voor een Obm modelberekeningen worden geëist. Voor deze locatie is dat op dit moment niet van toepassing.
- Schriftelijke verklaring van de installateur met het energierendement (SPF) dat het systeem zal behalen.
- Het bodemzijdig vermogen van het systeem en de omvang van de behoefte aan energie waarin het systeem voorziet.
- Als het bevoegde gezag de betreffende locatie als interferentiegebied heeft aangewezen, dient het beoogde gesloten BES te worden getoetst aan de beleidsregels opgenomen in het interferentieplan. Voor deze locatie is dit niet van toepassing.

4.4 Bijzondere omstandigheden

Binnen het beleid van gesloten bodemenergiesystemen bestaan twee bijzondere omstandigheden. Het betreft:

- Het beperken van een koudeoverschot of toestaan van een warmteoverschot.
- Het verhogen van de temperatuur van de circulatievloeistof > 30 °C.

Deze twee bijzondere omstandigheden kunnen door de initiatiefnemer worden aangevraagd, zoals het verhogen van de temperatuur van de circulatievloeistof (met als gevolg een beter rendement) of ambtshalve door het bevoegd gezag worden opgelegd (bv. het beperken van het koudeoverschot). Indien een dergelijke maatregel door de initiatiefnemer wordt aangevraagd, moet worden onderbouwd waarom dit gewenst is en moet worden berekend dat dit geen negatieve invloed zal hebben op belangen in de omgeving. Om dit te toetsen kunnen modelberekeningen worden geëist.

4.5 Planning

Het Abm bestaat uit het melden van de projectgegevens. De melding dient uiterlijk 4 weken voordat gestart wordt met de activiteiten te worden gemeld. Voor een Obm geldt een beslistermijn van 8 weken (met eventuele verlenging van 6 weken).

Tegen de Obm kan binnen 6 weken na bekendmaking bezwaar worden gemaakt door belanghebbenden. Het is aan te raden de boorwerkzaamheden pas uit te voeren 6 weken na vergunningverlening. Voor de gehele procedure van een Obm dient rekening te worden gehouden met een periode van ca. 20 tot 22 weken. Dit is vooralsnog niet van toepassing.

5 Benodigde einddiepten

Het toekomstige appartementencomplex Raamplein zal bestaan uit een publieke ruimte op de begane grond en 11 appartementen op de overige verdiepingen met een totaal bruto vloeroppervlak van circa 1.400 m². Op basis van de aangeleverde gegevens is voorlopig aangehouden dat het totale benodigde gebouwzijdige verwarmingsvermogen (ruimteverwarming + tapwater) 106 kW betreft. Voor koude wordt vooralsnog uitgegaan van een benodigd vermogen van totaal 30 kW.

De energievraag voor verwarmen is 77 MWh, voor warm tapwater is 29 MWh aangehouden. Voor de energievraag voor koelen is 40% aangenomen van de energievraag voor verwarmen en tapwater, dit komt neer op 42 MWh.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat een collectief systeem komt. Er wordt aangenomen dat er ruimte is op het perceel voor 6 lussen, dit is bepaald op basis van een onderlinge afstand van minimaal 7 meter. Een indicatieve kaart van de bronlocaties is weergegeven in figuur 5.1.

Met behulp van bovengenoemde gegevens is globaal berekend wat einddiepte van de lussen is. Dit is in tabel 5.1 weergegeven. Voor deze indicatieve berekening is 1 °C extra aangehouden om interferentie met nabijgelegen systemen te compenseren. Ook is rekening gehouden met onderlinge interferentie tussen de lussen. De aangehouden SPF's zijn weergegeven in tabel 5.2. De belangrijkste ontwerp-parameters staan weergegeven in tabel 5.3 en de gegevens die gebruikt zijn voor de modelberekening staan in bijlage 1.

Tabel 5.1 Benodigde diepte per lus (indicatief)

	Aantal Lussen	Vermogensvraag Verwarmen [kW]	Energievraag Verwarmen [MWh]	Energievraag Warm Tapwater [MWh]	Energievraag Koeling [MWh]	Einddiepte lus* [m]
Raamplein	6	77	77	29	42	270
Totaal	6	77	77	29	42	1620

*de luslengten dienen nauwkeurig te worden bepaald op basis van de uiteindelijke ontwerpuitgangspunten en interferentieberekening

Tabel 5.2 Aangehouden SPF's

	SPF
Verwarmen	5,5
Koelen	20
Warm tapwater	3,5

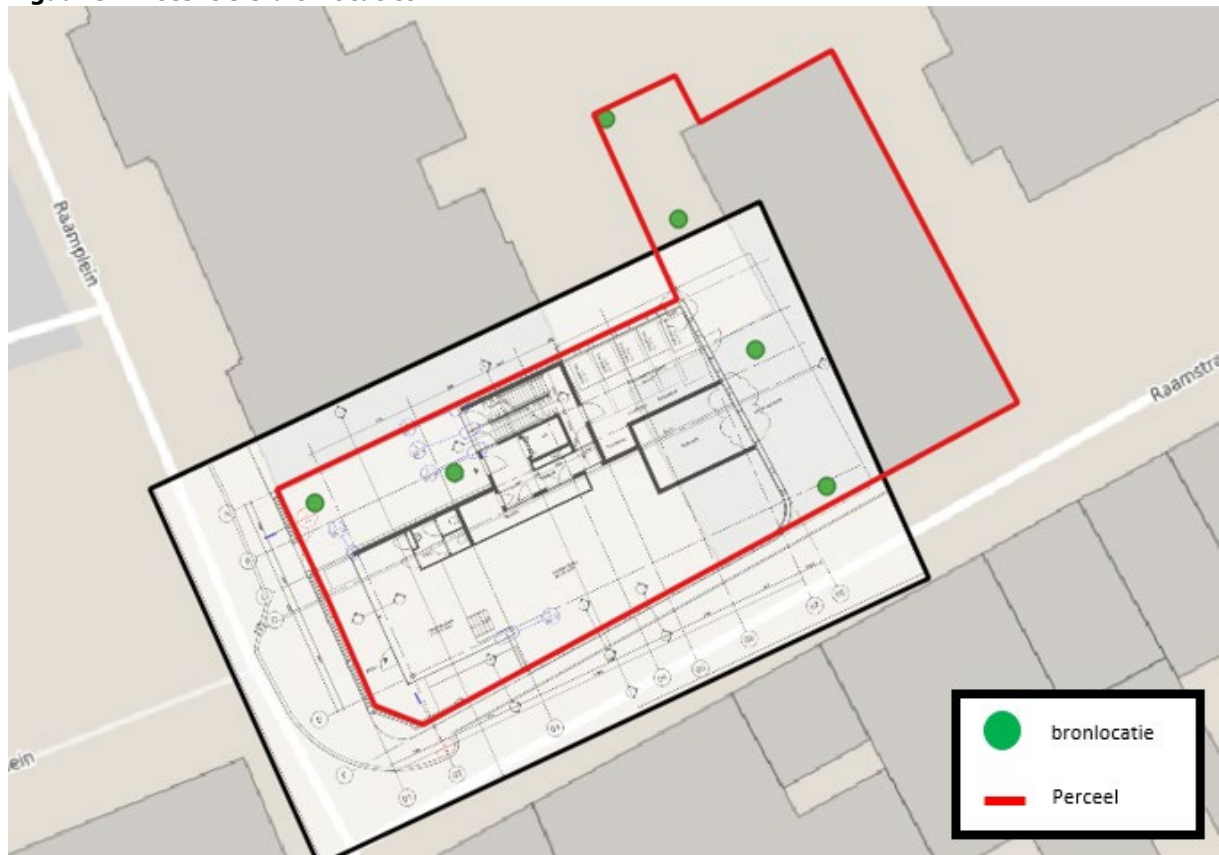
Tabel 5.3 Ontwerp-parameters modelberekening

Parameter	Waarde
Tussenafstand [m]	7
Diameter U-buis [mm]	40
Type	Dubbele U
Warmtetransportmedium	MEG - 25%

De exacte diepten van de lussen zullen in het ontwerp volgens scope 1b van de BRL 11000 moeten worden vastgesteld en is afhankelijk van het benodigd vermogen, de onbalans tussen verwarmingsvraag en koelvraag, selectie warmtepomp en andere ontwerpuitgangspunten.

De lussen kunnen geplaatst worden op het perceel van de projectlocatie. Een mogelijke opstelling is weergegeven in figuur 5.1. De onderlinge afstand is minimaal 7 m, de afstand tot muren en gebouwen is 1,5 m. Om de thermische effecten exact te bepalen die de systemen op elkaar hebben, moet eerst een interferentieberekening worden gemaakt. Aanbevolen wordt om op locatie te gaan kijken met een boorder of alle lussen daadwerkelijk gerealiseerd kunnen worden.

Figuur 5.1 Potentiële bronlocaties



Bijlages:
Bijlage 1 Modelgegevens Raamplein
Bijlage 2 Grondlagenstaten

Raamplein - Appartement Klein

3 maart 2022

Projectnummer: **220028**
 Projectnaam: **GBES Raamplein, Amsterdam**

Berekening door: 
 Gecontroleerd door: **DvH**

Invoergegevens:

Samenvatting:

	<u>Eenheid</u>	
Aantal boringen	-	1
Boorgatdiepte	m	122
Totale boordiepte	m	122

Bodem:

	<u>Eenheid</u>	
Warmtegeleidingsvermogen bodem	W/(m·K)	2,07
Warmtecapaciteit bodem	MJ/(m ³ ·K)	2,48
Temperatuur aardoppervlak	°C	11
Geothermische warmtestroom	W/m ²	0,03

Boorgat en bodemwarmtewisselaar:

	<u>Eenheid</u>	
Opstellingsvorm	-	0 ('1 : single')
Boorgatdiepte	m	122
Tussenafstand boorgaten	m	6
Type bodemwarmtewisselaar	-	Enkel-U
Boorgatdiameter	mm	140
U-buis - buitendiameter	mm	32
U-buis - wanddikte	mm	3
U-buis - warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,42
U-buis - onderlinge afstand U-benen	mm	63
Warmtegeleidingsvermogen vulmateriaal	W/(m·K)	1,4
Overgangswaarde buis/vulmateriaal	(m·K)/W	0

Thermische weerstand:

Thermische weerstanden boorgat wordt berekend. Met interne warmteoverdracht wordt rekening gehouden.

Warmtetransportmedium:

	<u>Eenheid</u>	
Medium	-	monopropyleenglycol
Warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,47
Specifieke warmtecapaciteit	J/(Kg·K)	3930
Dichtheid	Kg/m ³	1033
Viscositeit	Kg/(m·s)	0,01
Vriespunt	°C	-10
Debiet per boorgat	l/s	0,36

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Basisvermogen:

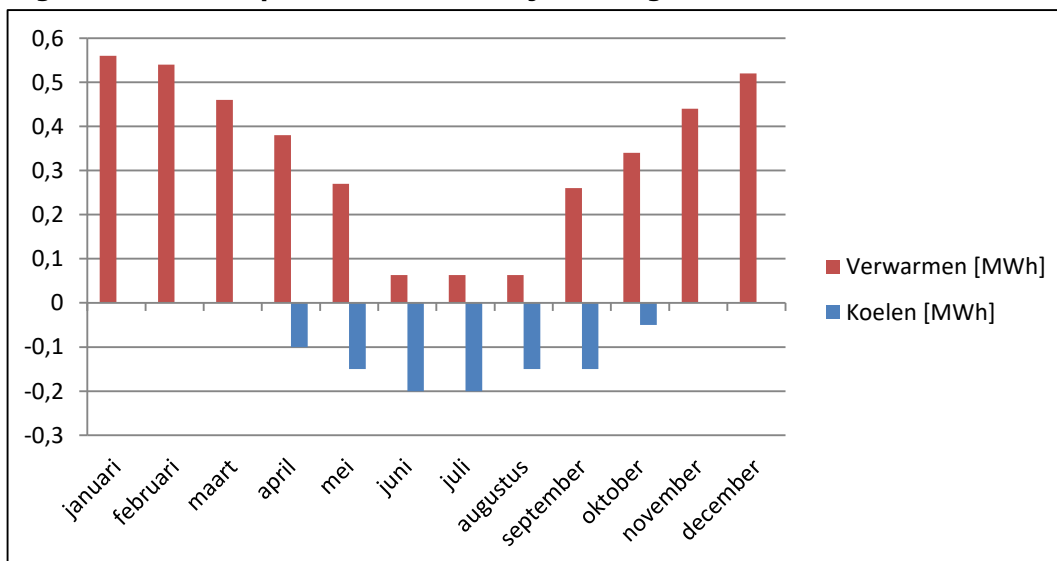
Jaarlijkse energiehoeveelheden

	Eenheid	
Jaarlijks warmwatergebruik	MWh	0,75
Seasonal performance factor (warm tapwater)	-	3,0
Jaarlijks warmtevraag	MWh	3,2
Seasonal Performance Factor (verwarming)	-	5
Jaarlijks koelvraag	MWh	1
Seasonal Performance Factor (koeling)	-	20,0

Maandelijkse energiehoeveelheden

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling	Bodem netto
januari	MWh	0,56	0	0,44
februari		0,54	0	0,42
maart		0,46	0	0,36
april	MWh	0,38	0,1	0,19
mei		0,27	0,15	0,05
juni		0,06	0,2	-0,2
juli	MWh	0,06	0,2	-0,2
augustus		0,06	0,15	-0,1
september		0,26	0,15	0,04
oktober	MWh	0,34	0,05	0,21
november		0,44	0	0,34
december		0,52	0	0,41

Figuur 1: Visuele representatie maandelijkse energiehoeveelheden



Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Maandelijke piekvermogens

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling
januari		4,7 [max 12 uur]	-
februari	kW	4,7 [max 12 uur]	-
maart		-	-
april		-	-
mei	kW	-	-
juni		-	1,7 [max 12 uur]
juli		-	1,7 [max 12 uur]
augustus	kW	-	1,7 [max 12 uur]
september		-	-
oktober		-	-
november	kW	-	-
december		4,7 [max 12 uur]	-

Uitkomsten:
Thermische weerstand:

	Eenheid	
Thermische weerstand boorgat intern	(m ² ·K)/W	0,48
Reynoldsgetal	-	2305
Thermische weerstand medium / buis	(m ² ·K)/W	0,01
Thermische weerstand buismateriaal	(m ² ·K)/W	0,08
Contact weerstand buis / vulmateriaal	(m ² ·K)/W	0
Boorgat thermische weerstand medium / grond	(m ² ·K)/W	0,14
Effectieve thermische weerstand boorgat	(m ² ·K)/W	0,14

Specifieke warmteonttrekking:

Maand	Eenheid	Basisvermogen	Piek verwarming	Piek koeling
januari		4,9	30,8	-
februari	W/m	4,7	30,8	-
maart		4,1	-	-
april		2,1	-	-
mei	W/m	0,5	-	-
juni		-1,9	-	-14,6
juli		-1,9	-	-14,6
augustus	W/m	-1,3	-	-8,6
september		0,5	-	-14,6
oktober		2,4	-	-
november	W/m	3,8	-	-
december		4,6	30,8	-

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Gemiddelde mediumtemperaturen basisvermogen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		11,9	9,7	9,6	9,5	9,5
februari	°C	11,9	9,7	9,6	9,5	9,5
maart		11,9	9,9	9,8	9,8	9,7
april		11,9	10,7	10,6	10,6	10,5
mei	°C	11,9	11,4	11,3	11,2	11,2
juni		11,9	12,4	12,3	12,3	12,2
juli		11,9	12,5	12,4	12,4	12,3
augustus	°C	11,9	12,3	12,3	12,2	12,2
september		11,7	11,7	11,6	11,5	11,5
oktober		10,9	10,8	10,8	10,7	10,7
november	°C	10,3	10,2	10,1	10,1	10,0
december		9,9	9,8	9,7	9,7	9,7
Minimum	°C	9,9	9,7	9,6	9,5	9,5
Maximum		11,9	12,5	12,4	12,4	12,3

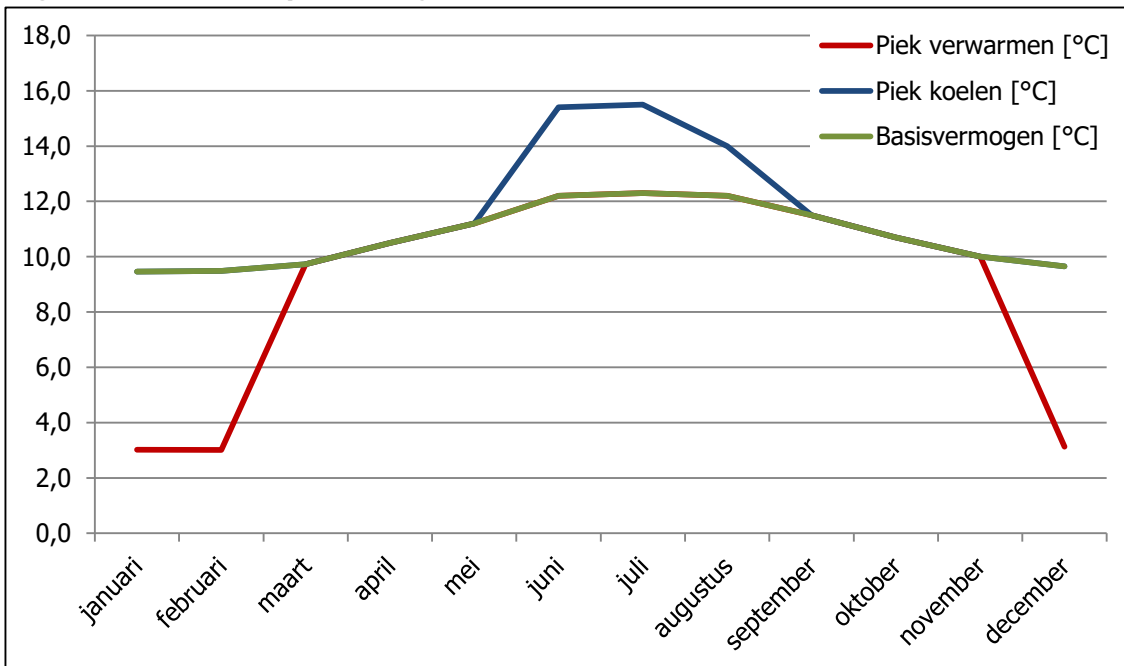
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen verwarmen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		11,9	3,2	3,1	3,1	3,0
februari	°C	11,9	3,2	3,1	3,1	3,0
maart		11,9	9,9	9,8	9,8	9,7
april		11,9	10,7	10,6	10,6	10,5
mei	°C	11,9	11,4	11,3	11,2	11,2
juni		11,9	12,4	12,3	12,3	12,2
juli		11,9	12,5	12,4	12,4	12,3
augustus	°C	11,9	12,3	12,3	12,2	12,2
september		11,7	11,7	11,6	11,5	11,5
oktober		10,9	10,8	10,8	10,7	10,7
november	°C	10,3	10,2	10,1	10,1	10,0
december		3,4	3,3	3,2	3,2	3,1
Minimum	°C	3,4	3,2	3,1	3,1	3,0
Maximum		11,9	12,5	12,4	12,4	12,3

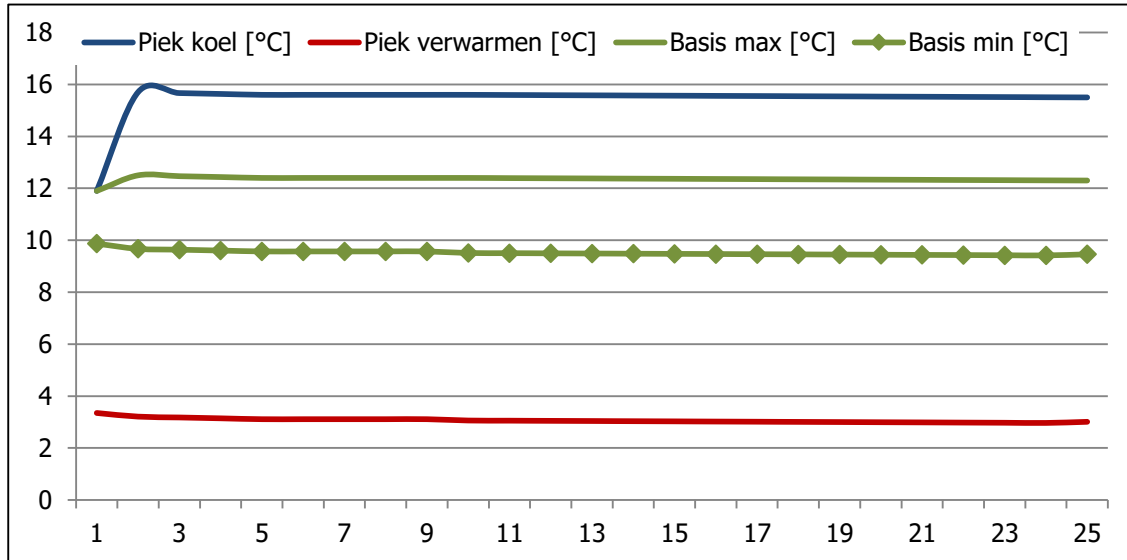
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen koeling:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		11,9	9,7	9,6	9,5	9,5
februari	°C	11,9	9,7	9,6	9,5	9,5
maart		11,9	9,9	9,8	9,8	9,7
april		11,9	10,7	10,6	10,6	10,5
mei	°C	11,9	11,4	11,3	11,2	11,2
juni		11,9	15,6	15,5	15,5	15,4
juli		11,9	15,7	15,6	15,6	15,5
augustus	°C	11,9	14,2	14,1	14,0	14,0
september		11,7	11,7	11,6	11,5	11,5
oktober		10,9	10,8	10,8	10,7	10,7
november	°C	10,3	10,2	10,1	10,1	10,0
december		9,9	9,8	9,7	9,7	9,7
Minimum	°C	9,9	9,7	9,6	9,5	9,5
Maximum		11,9	15,7	15,6	15,6	15,5

Figuur 2: Mediumtemperaturen jaar 25



Figuur 3: Mediumtemperaturen per jaar



Raamplein - Appartement Middel

3 maart 2022

Projectnummer: **220028**
 Projectnaam: **GBES Raamplein, Amsterdam**

Berekening door: **RB**
 Gecontroleerd door: **DvH**

Invoergegevens:

Samenvatting:

	<u>Eenheid</u>	
Aantal boringen	-	1
Boorgatdiepte	m	145
Totale boordiepte	m	145

Bodem:

	<u>Eenheid</u>	
Warmtegeleidingsvermogen bodem	W/(m·K)	2,07
Warmtecapaciteit bodem	MJ/(m ³ ·K)	2,48
Temperatuur aardoppervlak	°C	11
Geothermische warmtestroom	W/m ²	0,03

Boorgat en bodemwarmtewisselaar:

	<u>Eenheid</u>	
Opstellingsvorm	-	0 ('1 : single')
Boorgatdiepte	m	145
Tussenafstand boorgaten	m	6
Type bodemwarmtewisselaar	-	Enkel-U
Boorgatdiameter	mm	140
U-buis - buitendiameter	mm	32
U-buis - wanddikte	mm	3
U-buis - warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,42
U-buis - onderlinge afstand U-benen	mm	63
Warmtegeleidingsvermogen vulmateriaal	W/(m·K)	1,4
Overgangswaarde buis/vulmateriaal	(m·K)/W	0

Thermische weerstand:

Thermische weerstanden boorgat wordt berekend. Met interne warmteoverdracht wordt rekening gehouden.

Warmtetransportmedium:

	<u>Eenheid</u>	
Medium	-	monopropyleenglycol
Warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,47
Specifieke warmtecapaciteit	J/(Kg·K)	3930
Dichtheid	Kg/m ³	1033
Viscositeit	Kg/(m·s)	0,01
Vriespunt	°C	-10
Debiet per boorgat	l/s	0,37

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Basisvermogen:

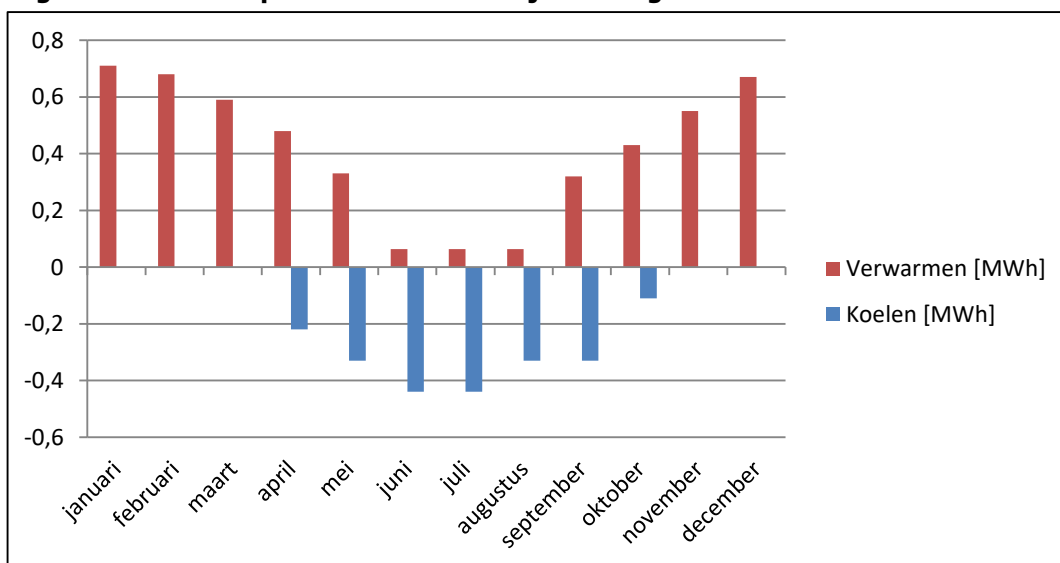
Jaarlijkse energiehoeveelheden

	Eenheid	
Jaarlijks warmwatergebruik	MWh	0,75
Seasonal performance factor (warm tapwater)	-	3,0
Jaarlijks warmtevraag	MWh	4,2
Seasonal Performance Factor (verwarming)	-	5
Jaarlijks koelvraag	MWh	2,2
Seasonal Performance Factor (koeling)	-	10,0

Maandelijkse energiehoeveelheden

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling	Bodem netto
januari		0,71	0	0,56
februari	MWh	0,68	0	0,54
maart		0,59	0	0,46
april		0,48	0,22	0,13
mei	MWh	0,33	0,33	-0,1
juni		0,06	0,44	-0,4
juli		0,06	0,44	-0
augustus	MWh	0,06	0,33	-0,3
september		0,32	0,33	-0,1
oktober		0,43	0,11	0,21
november	MWh	0,55	0	0,43
december		0,67	0	0,53

Figuur 1: Visuele representatie maandelijkse energiehoeveelheden



Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Maandelijke piekvermogens

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling
januari		5,7 [max 12 uur]	-
februari	kW	5,7 [max 12 uur]	-
maart		-	-
april		-	-
mei	kW	-	-
juni		-	2,2 [max 12 uur]
juli		-	2,2 [max 12 uur]
augustus	kW	-	2,2 [max 12 uur]
september		-	-
oktober		-	-
november	kW	-	-
december		5,7 [max 12 uur]	-

Uitkomsten:
Thermische weerstand:

	Eenheid	
Thermische weerstand boorgat intern	(m ² ·K)/W	0,48
5.1, 2, e	-	2369
Thermische weerstand medium / buis	(m ² ·K)/W	0,01
Thermische weerstand buismateriaal	(m ² ·K)/W	0,08
Contact weerstand buis / vulmateriaal	(m ² ·K)/W	0
Boorgat thermische weerstand medium / grond	(m ² ·K)/W	0,14
Effectieve thermische weerstand boorgat	(m ² ·K)/W	0,14

Specifieke warmteonttrekking:

Maand	Eenheid	Basisvermogen	Piek verwarming	Piek koeling
januari		5,3	31,4	-
februari	W/m	5,1	31,4	-
maart		4,4	-	-
april		1,3	-	-
mei	W/m	-1,0	-	-
juni		-4,2	-	-16,7
juli		-4,2	-	-16,7
augustus	W/m	-3,0	-	-16,7
september		-1,1	-	-
oktober		2,0	-	-
november	W/m	4,1	-	-
december		5,0	31,4	-

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Gemiddelde mediumtemperaturen basisvermogen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,1	9,7	10,0	9,6	9,6
februari	°C	12,1	9,7	9,7	9,6	9,6
maart		12,1	10,0	9,9	9,9	9,9
april		12,1	11,2	11,2	11,1	11,1
mei	°C	12,1	12,2	12,2	12,1	12,1
juni		12,1	13,6	13,5	13,5	13,5
juli		12,1	13,7	13,7	13,7	13,6
augustus	°C	12,1	13,3	13,3	13,3	13,2
september		12,5	12,6	12,5	12,5	12,5
oktober		11,3	11,3	11,2	11,2	11,2
november	°C	10,3	10,3	10,3	10,3	10,2
december		9,9	9,9	9,9	9,8	9,8
Minimum	°C	9,9	9,7	9,7	9,6	9,6
Maximum		12,5	13,7	13,7	13,7	13,6

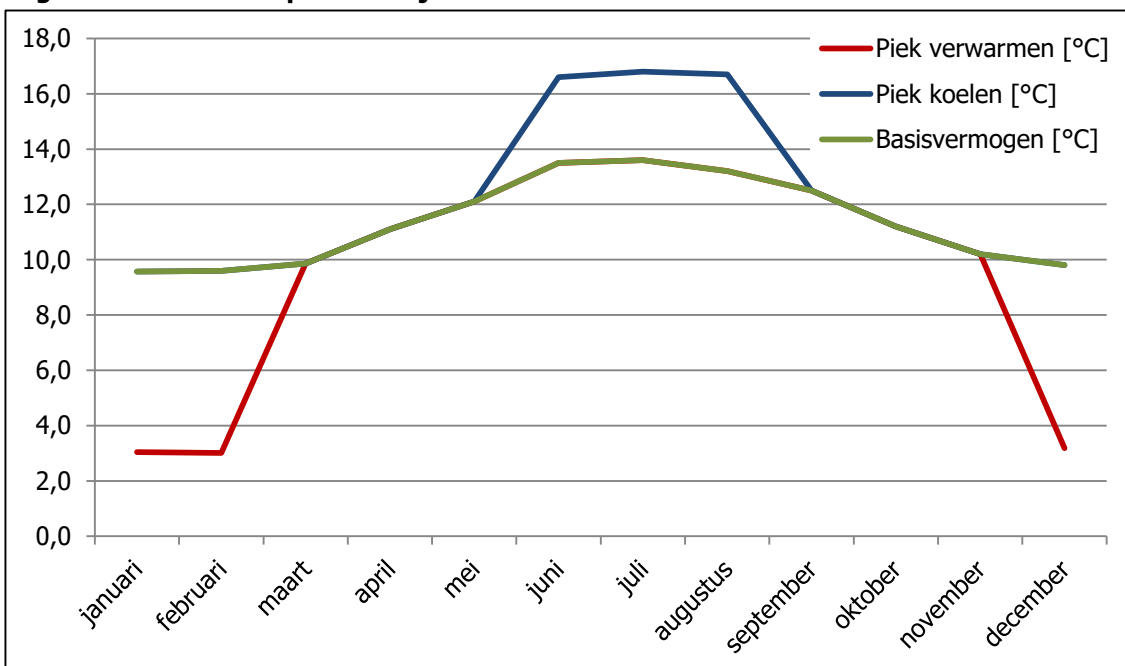
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen verwarmen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,1	3,1	3,1	3,1	3,0
februari	°C	12,1	3,1	3,1	3,0	3,0
maart		12,1	10,0	9,9	9,9	9,9
april		12,1	11,2	11,2	11,1	11,1
mei	°C	12,1	12,2	12,2	12,1	12,1
juni		12,1	13,6	13,5	13,5	13,5
juli		12,1	13,7	13,7	13,7	13,6
augustus	°C	12,1	13,3	13,3	13,3	13,2
september		12,5	12,6	12,5	12,5	12,5
oktober		11,3	11,3	11,2	11,2	11,2
november	°C	10,3	10,3	10,3	10,3	10,2
december		3,3	3,3	3,2	3,2	3,2
Minimum	°C	3,3	3,1	3,1	3,0	3,0
Maximum		12,5	13,7	13,7	13,7	13,6

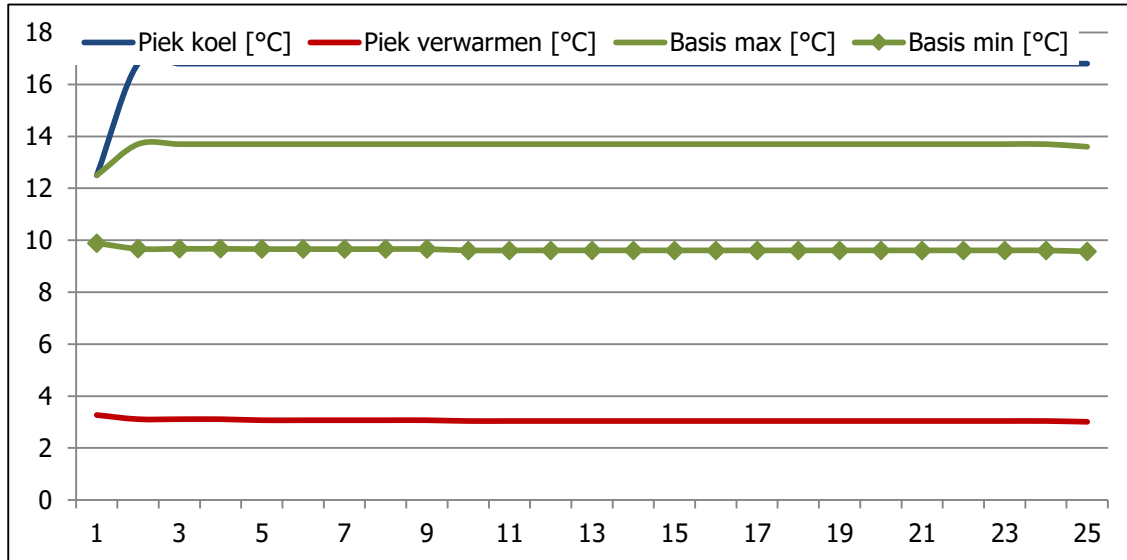
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen koeling:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,1	9,7	10,0	9,6	9,6
februari	°C	12,1	9,7	9,7	9,6	9,6
maart		12,1	10,0	9,9	9,9	9,9
april		12,1	11,2	11,2	11,1	11,1
mei	°C	12,1	12,2	12,2	12,1	12,1
juni		12,1	16,7	16,7	16,6	16,6
juli		12,1	16,8	16,8	16,8	16,8
augustus	°C	12,1	16,8	16,7	16,6	16,7
september		12,5	12,6	12,5	12,5	12,5
oktober		11,3	11,3	11,2	11,2	11,2
november	°C	10,3	10,3	10,3	10,3	10,2
december		9,9	9,9	9,9	9,8	9,8
Minimum	°C	9,9	9,7	9,7	9,6	9,6
Maximum		12,5	16,8	16,8	16,8	16,8

Figuur 2: Mediumtemperaturen jaar 25



Figuur 3: Mediumtemperaturen per jaar



Raamplein - Penthouse

3 maart 2022

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Berekening door:

5.1, 2, e

Gecontroleerd door:

Invoergegevens:

Samenvatting:

	<u>Eenheid</u>	
Aantal boringen	-	1
Boorgatdiepte	m	187
Totale boordiepte	m	187

Bodem:

	<u>Eenheid</u>	
Warmtegeleidingsvermogen bodem	W/(m·K)	2,07
Warmtecapaciteit bodem	MJ/(m ³ ·K)	2,48
Temperatuur aardoppervlak	°C	11
Geothermische warmtestroom	W/m ²	0,03

Boorgat en bodemwarmtewisselaar:

	<u>Eenheid</u>	
Opstellingsvorm	-	0 ('1 : single')
Boorgatdiepte	m	187
Tussenafstand boorgaten	m	6
Type bodemwarmtewisselaar	-	Enkel-U
Boorgatdiameter	mm	140
U-buis - buitendiameter	mm	32
U-buis - wanddikte	mm	3
U-buis - warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,42
U-buis - onderlinge afstand U-benen	mm	63
Warmtegeleidingsvermogen vulmateriaal	W/(m·K)	1,4
Overgangswaarde buis/vulmateriaal	(m·K)/W	0

Thermische weerstand:

Thermische weerstanden boorgat wordt berekend. Met interne warmteoverdracht wordt rekening gehouden.

Warmtetransportmedium:

	<u>Eenheid</u>	
Medium	-	monopropyleenglycol
Warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,47
Specifieke warmtecapaciteit	J/(Kg·K)	3930
Dichtheid	Kg/m ³	1033
Viscositeit	Kg/(m·s)	0,01
Vriespunt	°C	-10
Debiet per boorgat	l/s	0,6

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Basisvermogen:

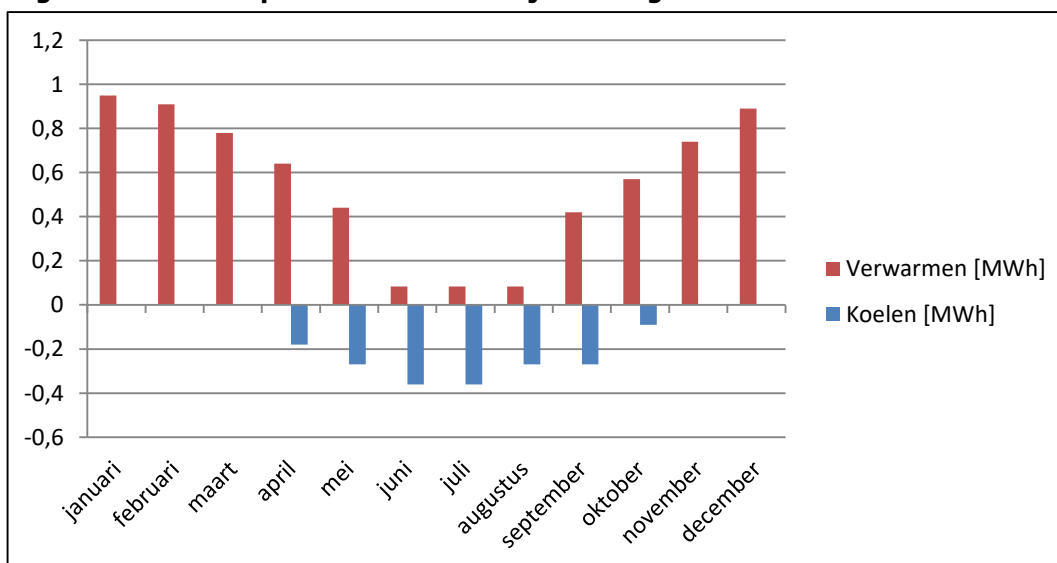
Jaarlijkse energiehoeveelheden

	Eenheid	
Jaarlijks warmwatergebruik	MWh	1
Seasonal performance factor (warm tapwater)	-	3,0
Jaarlijks warmtevraag	MWh	5,6
Seasonal Performance Factor (verwarming)	-	5
Jaarlijks koelvraag	MWh	1,8
Seasonal Performance Factor (koeling)	-	20,0

Maandelijkse energiehoeveelheden

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling	Bodem netto
januari	MWh	0,95	0	0,75
februari		0,91	0	0,72
maart		0,78	0	0,62
april	MWh	0,64	0,18	0,31
mei		0,44	0,27	0,06
juni		0,08	0,36	-0,3
juli	MWh	0,08	0,36	-0,3
augustus		0,08	0,27	-0,2
september		0,42	0,27	0,05
oktober	MWh	0,57	0,09	0,35
november		0,74	0	0,58
december		0,89	0	0,7

Figuur 1: Visuele representatie maandelijkse energiehoeveelheden



Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Maandelijke piekvermogens

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling
januari	kW	7,6 [max 12 uur]	-
februari		7,6 [max 12 uur]	-
maart		-	-
april	kW	-	-
mei		-	-
juni		-	3 [max 12 uur]
juli	kW	-	3 [max 12 uur]
augustus		-	3 [max 12 uur]
september		-	-
oktober	kW	-	-
november		-	-
december		7,6 [max 12 uur]	-

Uitkomsten:
Thermische weerstand:

	Eenheid	
Thermische weerstand boorgat intern	(m ² ·K)/W	0,47
5.1, 2, e	-	3842
Thermische weerstand medium / buis	(m ² ·K)/W	0,01
Thermische weerstand buismateriaal	(m ² ·K)/W	0,08
Contact weerstand buis / vulmateriaal	(m ² ·K)/W	0
Boorgat thermische weerstand medium / grond	(m ² ·K)/W	0,13
Effectieve thermische weerstand boorgat	(m ² ·K)/W	0,14

Specifieke warmteonttrekking:

Maand	Eenheid	Basisvermogen	Piek verwarming	Piek koeling
januari	W/m	5,5	32,5	-
februari		5,3	32,5	-
maart		4,5	-	-
april	W/m	2,3	-	-
mei		0,4	-	-
juni		-2,4	-	-16,8
juli	W/m	-2,4	-	-16,8
augustus		-1,7	-	-16,8
september		0,3	-	-
oktober	W/m	2,6	-	-
november		4,3	-	-
december		5,1	32,5	-

Gemiddelde mediumtemperaturen basisvermogen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,4	9,9	9,8	9,7	9,7
februari	°C	12,4	9,9	9,8	9,8	9,7
maart		12,4	10,2	10,1	10,0	10,0
april		12,4	11,1	11,0	10,9	10,9
mei	°C	12,4	11,9	11,8	11,7	11,7
juni		12,4	13,1	13,0	12,9	12,9
juli		12,4	13,2	13,1	13,0	13,0
augustus	°C	12,4	13,0	12,9	12,8	12,8
september		12,2	12,2	12,1	12,1	12,0
oktober		11,3	11,3	11,2	11,1	11,1
november	°C	10,6	10,5	10,4	10,4	10,3
december		10,1	10,1	10,0	9,9	9,9
Minimum	°C	10,1	9,9	9,8	9,7	9,7
Maximum		12,4	13,2	13,1	13,0	13,0

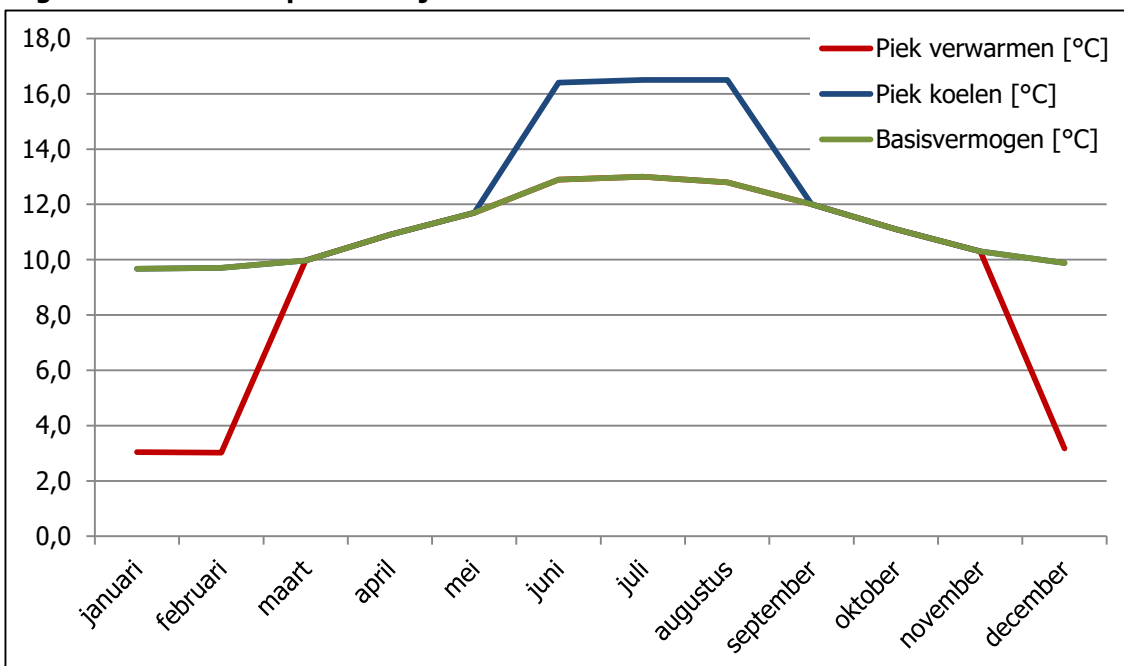
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen verwarmen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,4	3,3	3,2	3,1	3,0
februari	°C	12,4	3,3	3,1	3,1	3,0
maart		12,4	10,2	10,1	10,0	10,0
april		12,4	11,1	11,0	10,9	10,9
mei	°C	12,4	11,9	11,8	11,7	11,7
juni		12,4	13,1	13,0	12,9	12,9
juli		12,4	13,2	13,1	13,0	13,0
augustus	°C	12,4	13,0	12,9	12,8	12,8
september		12,2	12,2	12,1	12,1	12,0
oktober		11,3	11,3	11,2	11,1	11,1
november	°C	10,6	10,5	10,4	10,4	10,3
december		3,4	3,4	3,3	3,2	3,2
Minimum	°C	3,4	3,3	3,1	3,1	3,0
Maximum		12,4	13,2	13,1	13,0	13,0

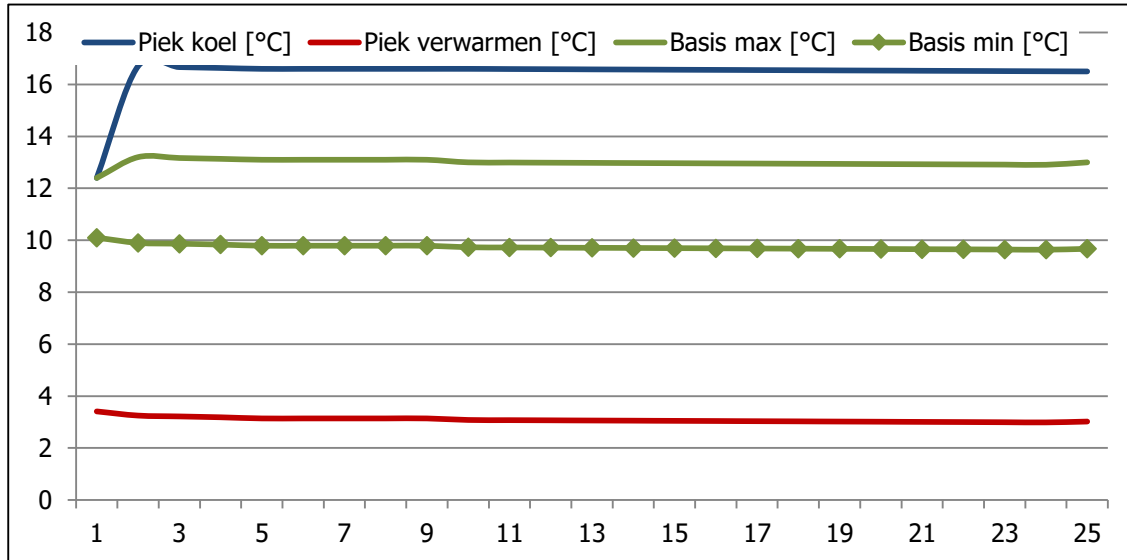
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen koeling:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,4	9,9	9,8	9,7	9,7
februari	°C	12,4	9,9	9,8	9,8	9,7
maart		12,4	10,2	10,1	10,0	10,0
april		12,4	11,1	11,0	10,9	10,9
mei	°C	12,4	11,9	11,8	11,7	11,7
juni		12,4	16,6	16,5	16,5	16,4
juli		12,4	16,7	16,6	16,6	16,5
augustus	°C	12,4	16,7	16,6	16,5	16,5
september		12,2	12,2	12,1	12,1	12,0
oktober		11,3	11,3	11,2	11,1	11,1
november	°C	10,6	10,5	10,4	10,4	10,3
december		10,1	10,1	10,0	9,9	9,9
Minimum	°C	10,1	9,9	9,8	9,7	9,7
Maximum		12,4	16,7	16,6	16,6	16,5

Figuur 2: Mediumtemperaturen jaar 25



Figuur 3: Mediumtemperaturen per jaar



Raamplein - Publieke Ruimte

3 maart 2022

Projectnummer: **220028**
 Projectnaam: **GBES Raamplein, Amsterdam**

Berekening door: **5.1, 2, e**
 Gecontroleerd door:

Invoergegevens:

Samenvatting:

	<u>Eenheid</u>	
Aantal boringen	-	1
Boorgatdiepte	m	200
Totale boordiepte	m	200

Bodem:

	<u>Eenheid</u>	
Warmtegeleidingsvermogen bodem	W/(m·K)	2,07
Warmtecapaciteit bodem	MJ/(m ³ ·K)	2,48
Temperatuur aardoppervlak	°C	11
Geothermische warmtestroom	W/m ²	0,03

Boorgat en bodemwarmtewisselaar:

	<u>Eenheid</u>	
Opstellingsvorm	-	0 ('1 : single')
Boorgatdiepte	m	200
Tussenafstand boorgaten	m	6
Type bodemwarmtewisselaar	-	Enkel-U
Boorgatdiameter	mm	140
U-buis - buitendiameter	mm	32
U-buis - wanddikte	mm	3
U-buis - warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,42
U-buis - onderlinge afstand U-benen	mm	63
Warmtegeleidingsvermogen vulmateriaal	W/(m·K)	1,4
Overgangswaarde buis/vulmateriaal	(m·K)/W	0

Thermische weerstand:

Thermische weerstanden boorgat wordt berekend. Met interne warmteoverdracht wordt rekening gehouden.

Warmtetransportmedium:

	<u>Eenheid</u>	
Medium	-	monopropyleenglycol
Warmtegeleidingsvermogen	W/(m·K)	0,47
Specifieke warmtecapaciteit	J/(Kg·K)	3930
Dichtheid	Kg/m ³	1033
Viscositeit	Kg/(m·s)	0,01
Vriespunt	°C	-10
Debiet per boorgat	l/s	0,7

Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Basisvermogen:

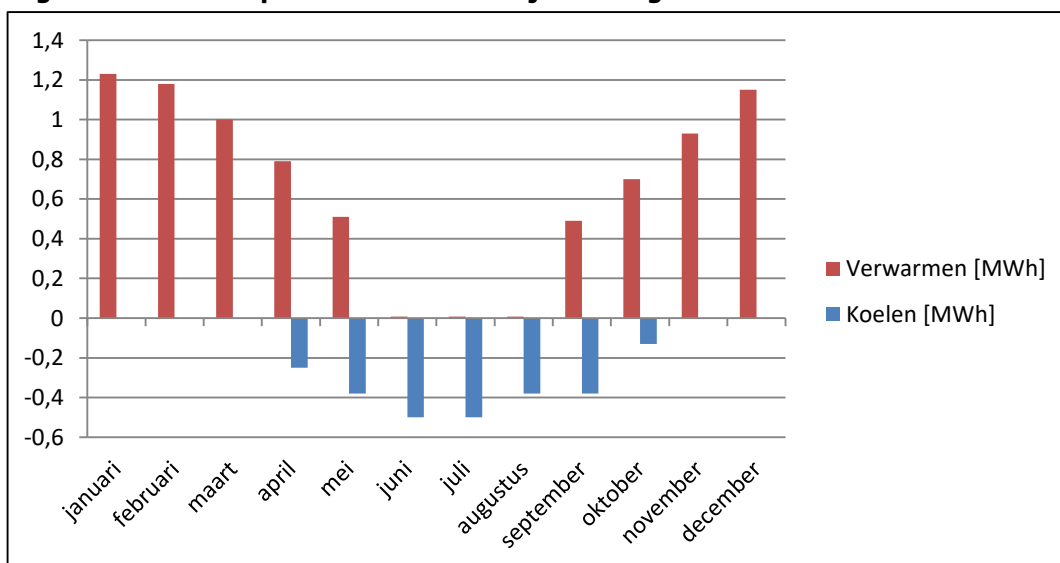
Jaarlijkse energiehoeveelheden

	Eenheid	
Jaarlijks warmwatergebruik	MWh	0,1
Seasonal performance factor (warm tapwater)	-	3,0
Jaarlijks warmtevraag	MWh	7,9
Seasonal Performance Factor (verwarming)	-	5
Jaarlijks koelvraag	MWh	2,5
Seasonal Performance Factor (koeling)	-	20,0

Maandelijkse energiehoeveelheden

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling	Bodem netto
januari	MWh	1,23	0	0,99
februari		1,18	0	0,94
maart		1	0	0,8
april	MWh	0,79	0,25	0,37
mei		0,51	0,38	0,02
juni		0,01	0,5	-0,5
juli	MWh	0,01	0,5	-0,5
augustus		0,01	0,38	-0,4
september		0,49	0,38	-0
oktober	MWh	0,7	0,13	0,42
november		0,93	0	0,74
december		1,15	0	0,92

Figuur 1: Visuele representatie maandelijkse energiehoeveelheden



Projectnummer:

220028

Projectnaam:

GBES Raamplein, Amsterdam

Maandelijke piekvermogens

Maand	Eenheid	Verwarming	Koeling
januari		8 [max 12 uur]	-
februari	kW	8 [max 12 uur]	-
maart		-	-
april		-	-
mei	kW	-	-
juni		-	4,2 [max 12 uur]
juli		-	4,2 [max 12 uur]
augustus	kW	-	4,2 [max 12 uur]
september		-	-
oktober		-	-
november	kW	-	-
december		8 [max 12 uur]	-

Uitkomsten:
Thermische weerstand:

	Eenheid	
Thermische weerstand boorgat intern	(m ² ·K)/W	0,48
5.1, 2, e	-	4482
Thermische weerstand medium / buis	(m ² ·K)/W	0,01
Thermische weerstand buismateriaal	(m ² ·K)/W	0,08
Contact weerstand buis / vulmateriaal	(m ² ·K)/W	0
Boorgat thermische weerstand medium / grond	(m ² ·K)/W	0,14
Effectieve thermische weerstand boorgat	(m ² ·K)/W	0,14

Specifieke warmteonttrekking:

Maand	Eenheid	Basisvermogen	Piek verwarming	Piek koeling
januari		6,8	32,0	-
februari	W/m	6,4	32,0	-
maart		5,5	-	-
april		2,5	-	-
mei	W/m	0,1	-	-
juni		-3,6	-	-22,0
juli		-3,6	-	-22,0
augustus	W/m	-2,7	-	-22,0
september		0,0	-	-
oktober		2,9	-	-
november	W/m	5,1	-	-
december		6,3	32,0	-

Gemiddelde mediumtemperaturen basisvermogen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari	°C	12,4	9,5	9,3	9,3	9,2
februari		12,4	9,5	9,4	9,3	9,3
maart		12,4	9,9	9,7	9,7	9,6
april	°C	12,4	11,0	10,9	10,8	10,8
mei		12,4	12,0	11,9	11,9	11,8
juni		12,4	13,6	13,5	13,5	13,4
juli	°C	12,4	13,8	13,7	13,6	13,5
augustus		12,4	13,5	13,4	13,3	13,3
september		12,5	12,5	12,4	12,3	12,2
oktober	°C	11,3	11,2	11,2	11,1	11,0
november		10,3	10,3	10,2	10,1	10,1
december		9,7	9,7	9,6	9,6	9,5
Minimum	°C	9,7	9,5	9,3	9,3	9,2
Maximum		12,5	13,8	13,7	13,6	13,5

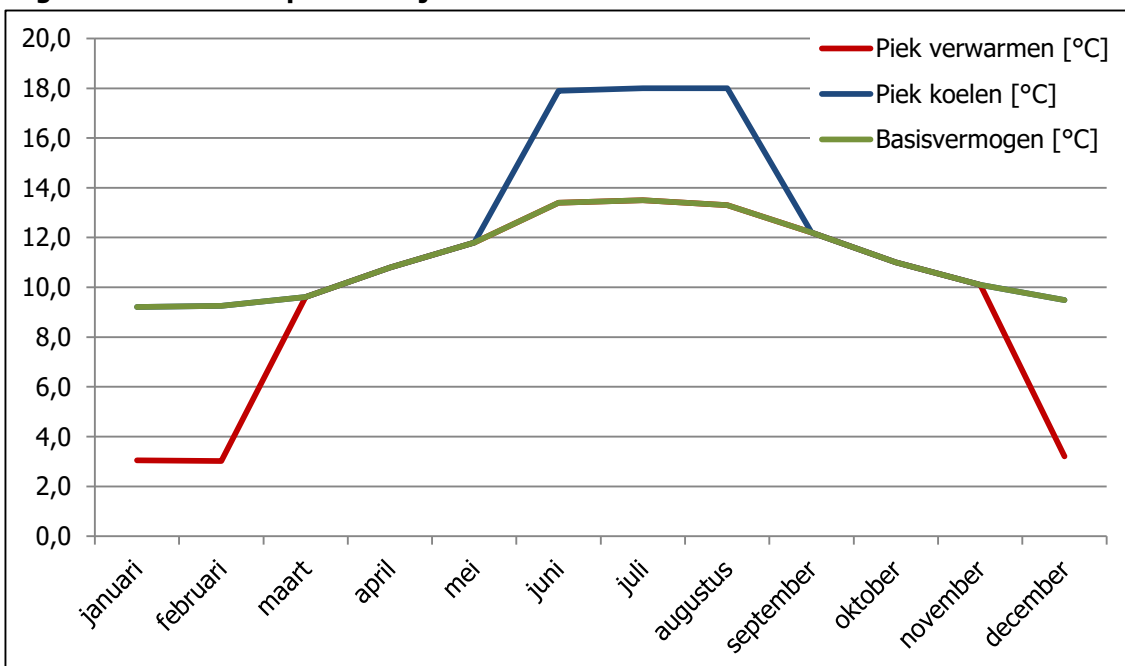
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen verwarmen:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari	°C	12,4	3,3	3,2	3,1	3,1
februari		12,4	3,3	3,2	3,1	3,0
maart		12,4	9,9	9,7	9,7	9,6
april	°C	12,4	11,0	10,9	10,8	10,8
mei		12,4	12,0	11,9	11,9	11,8
juni		12,4	13,6	13,5	13,5	13,4
juli	°C	12,4	13,8	13,7	13,6	13,5
augustus		12,4	13,5	13,4	13,3	13,3
september		12,5	12,5	12,4	12,3	12,2
oktober	°C	11,3	11,2	11,2	11,1	11,0
november		10,3	10,3	10,2	10,1	10,1
december		3,5	3,4	3,3	3,3	3,2
Minimum	°C	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0
Maximum		12,5	13,8	13,7	13,6	13,5

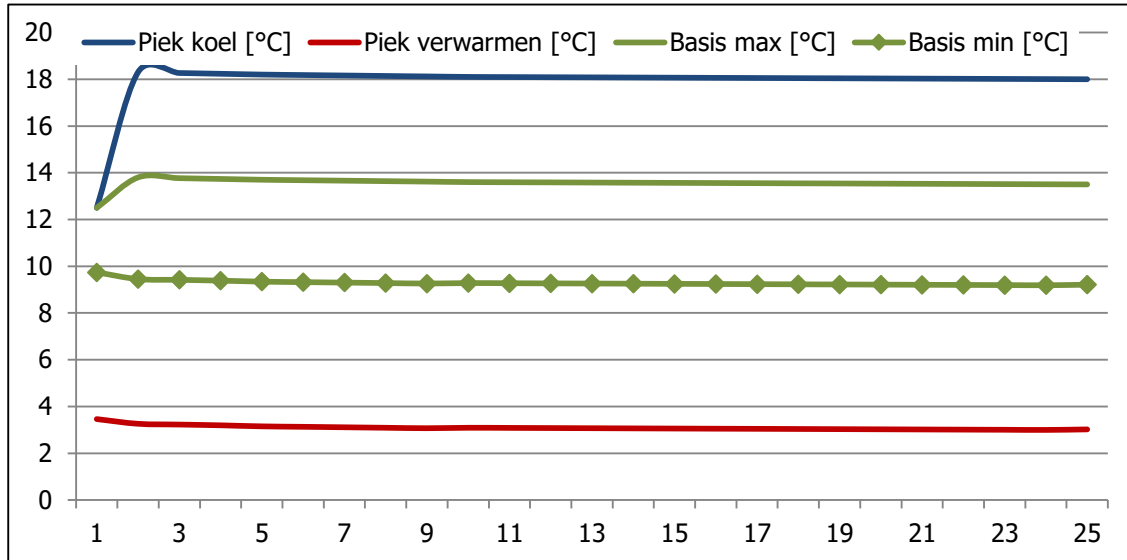
Gemiddelde mediumtemperaturen piekvermogen koeling:

Maand	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 5	jaar 10	jaar 25
januari		12,4	9,5	9,3	9,3	9,2
februari	°C	12,4	9,5	9,4	9,3	9,3
maart		12,4	9,9	9,7	9,7	9,6
april		12,4	11,0	10,9	10,8	10,8
mei	°C	12,4	12,0	11,9	11,9	11,8
juni		12,4	18,1	18,0	18,0	17,9
juli		12,4	18,3	18,2	18,1	18,0
augustus	°C	12,4	18,2	18,1	18,1	18,0
september		12,5	12,5	12,4	12,3	12,2
oktober		11,3	11,2	11,2	11,1	11,0
november	°C	10,3	10,3	10,2	10,1	10,1
december		9,7	9,7	9,6	9,6	9,5
Minimum	°C	9,7	9,5	9,3	9,3	9,2
Maximum		12,5	18,3	18,2	18,1	18,0

Figuur 2: Mediumtemperaturen jaar 25



Figuur 3: Mediumtemperaturen per jaar





Kaartblad	: 25G
Coördinaatsysteem	: Rijksdriehoeksmeting
X-coördinaat (m)	: 120800
Y-coördinaat (m)	: 485965
Referentievlak	: Normaal Amsterdams Peil
Maaiveld (cm)	: 120
Datum boring	: 1-1-1994
Plaatsnaam	: Amsterdam
Uitvoerder	: ^{5.1, 2, e} 5.1, 2, e Halfweg
Vertrouwelijkheid	: Vertrouwelijk
Geheim tot	: 1-1-1999

Boormethode

Diepte (cm)	
Omschrijving	
Zuigboring	

Lithologie

Beschreven sediment	: Onbekend
Versienummer	: 1
boorbeschrijving	

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort		%Lu	%Za	%Os	Ca
			M63	%Si	%Gr	
0 - 100	zand	kleilig, bruin, Zand: zeer fijn	120			
100 - 300	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
300 - 320	veen	bruin				
320 - 400	klei	bruin-grijs				
400 - 500	klei	grijs				
500 - 600	zand	grijs, Zand: matig fijn	150			
600 - 900	zand	grijs, Zand: matig fijn	150			
900 - 1200	klei	grijs				
1200 - 1400	klei	grijs				
1400 - 1450	veen	bruin				
1450 - 1770	klei	grijs				
1770 - 1800	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
1800 - 1900	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
1900 - 2200	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
2200 - 2400	zand	grijs, Zand: zeer grof	350			
2400 - 2600	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
2600 - 2800	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
2800 - 2880	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
2880 - 2900	klei	matig zandig, grijs, Zand: matig grof				
2900 - 5300	klei	grijs				
5300 - 5440	klei	grijs				
5440 - 5500	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
5500 - 5600	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
5600 - 5750	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
5750 - 5900	klei	grijs				
5900 - 6400	zand	sterk siltig, grijs, Zand: matig fijn	150			
6400 - 6600	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
6600 - 6800	zand	grijs, Zand: zeer grof	400			
6800 - 7200	zand	zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof	400			
7200 - 7500	zand	grijs, Zand: zeer grof	350			
7500 - 7800	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
7800 - 8000	klei	grijs				
8000 - 8100	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
8100 - 8300	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
8300 - 8400	zand	grijs, Zand: matig fijn	150			
8400 - 8800	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
8800 - 9000	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
9000 - 9100	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
9100 - 9200	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
9200 - 9300	zand	zwak grindig, grijs, Zand: matig fijn	200			
9300 - 9700	zand	grijs, Zand: matig grof	300			

Diepte (cm)	Omschrijving		M63	%Lu	%Za	%Os
	Grondsoort			%Si	%Gr	Ca
9700 - 9900	zand	grijs, Zand: matig fijn	150			
9900 - 10100	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
10100 - 10200	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
10200 - 10500	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
10500 - 10600	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
10600 - 10700	zand	zwak grindig, grijs, Zand: matig fijn	200			
10700 - 10900	zand	zwak grindig, grijs, Zand: matig grof	250			
10900 - 11300	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
11300 - 11600	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
11600 - 11700	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
11700 - 11800	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
11800 - 12000	zand	zwak grindig, grijs, Zand: matig grof	300			
12000 - 12100	zand	zwak grindig, grijs, Zand: matig grof	250			
12100 - 12300	zand	grijs, Zand: matig fijn	200			
12300 - 12400	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
12400 - 13000	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
13000 - 13100	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
13100 - 13200	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
13200 - 13300	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
13300 - 13600	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
13600 - 13800	zand	grijs, Zand: zeer grof	350			
13800 - 13900	zand	grijs, Zand: matig grof	300			
13900 - 14200	zand	grijs, Zand: matig grof	250			
14200 - 14700	zand	grijs, Zand: matig grof	300			

Kaartblad : 25G
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 121160
 Y-coördinaat (m) : 487320
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 70
 Datum boring : 21-5-1979
 5.1, 2, e
 Uitvoerder : **5.1, 2, e** a/fweg
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Boormethode

Diepte (cm)	
Omschrijving	
Zuigboring	

Lithologie

Beschreven sediment : Onbekend
 Versienummer : 1
 boorbeschrijving

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving	M63	%Lu		%Za		%Os	
				%Si	%Gr	Ca			
0 - 1500	geen monster	onbekend							
1500 - 1650	zand	zwak siltig, zwak humeus, licht-bruin, Zand: matig grof (O)	220						
1650 - 1800	leem	zandig, zwak humeus, bruin							
1800 - 1950	zand	grijs, Zand: matig fijn (O)	180						
1950 - 2100	klei	sterk zandig, matig humeus, grijs-bruin							
2100 - 2250	leem	sterk zandig, matig humeus, bruin							
2250 - 2400	zand	matig grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	510						
2400 - 2550	zand	grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	440						
2550 - 2700	zand	kleiig, sterk grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	510						3
2700 - 2850	zand	licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	480						
2850 - 3000	leem	sterk zandig, zwak grindig, grijs-bruin							
3000 - 3150	leem	sterk zandig, zwak grindig, grijs-bruin							
3150 - 3300	zand	siltig, grijs-bruin, Zand: matig grof (O)	230						
3300 - 3600	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
3600 - 3750	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
3750 - 3900	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
3900 - 4050	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
4050 - 4200	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
4200 - 4350	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
4350 - 4500	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
4500 - 4650	leem	zwak zandig, humeus, donker-grijs-bruin							
4650 - 4800	leem	zwak zandig, humeus, grijs-bruin							
4800 - 4950	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
4950 - 5100	leem	zwak zandig, grijs-bruin							
5100 - 5250	leem	zwak zandig, zwak humeus, grijs-bruin							
5250 - 5400	leem	zwak zandig, zwak humeus, grijs-bruin							
5400 - 5550	klei	zwak siltig, onbekend							3
5550 - 5700	leem	kleiig, sterk zandig, zwak grindig, bruin							3
5700 - 5850	zand	zwak kleiig, grindig, licht-bruin, Zand: zeer grof (O)	360						
5850 - 6000	zand	zwak kleiig, grindig, licht-bruin, Zand: zeer grof (O)	360						
6000 - 6150	zand	grindig, licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	360						
6150 - 6300	klei	zwak siltig, zandig, zwak grindig, grijs-bruin							
6300 - 6450	klei	zwak siltig, zandig, grindig, grijs-bruin							
6450 - 6600	zand	zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	310						
6600 - 6750	zand	zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	310						
6750 - 6900	zand	kleiig, grindig, licht-bruin, Zand: zeer grof (O)	400						
6900 - 7050	zand	kleiig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	400						
7050 - 7200	zand	kleiig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	380						
7200 - 7350	zand	kleiig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	400						
7350 - 7500	zand	grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	600						
7500 - 7650	zand	grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	550						

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving	M63	%Lu	%Za	%Os
				%Si	%Gr	Ca
7650 - 7800	klei	siltig, zandig, zwak grindig, groen-bruin				
7800 - 7950	zand	sterk kleiig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: zeer grof (O)				
7950 - 8100	zand	kleiig, humeus, grijs-bruin, Zand: zeer grof (O)	300			
8100 - 8250	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	310			
8250 - 8400	zand	grijs, Zand: uiterst grof (O)	440			
8400 - 8500	zand	sterk kleiig, grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	440			
8500 - 8700	zand	zwak kleiig, sterk grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	510			
8700 - 8850	zand	grijs, Zand: uiterst grof (O)	480			
8850 - 9000	zand	kleiig, grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	560			
9000 - 9150	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	400			
9150 - 9300	zand	kleiig, grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	655			
9300 - 9450	zand	zwak kleiig, grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	440			
9450 - 9600	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	360			
9600 - 9750	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	350			
9750 - 9900	zand	licht-grijs, Zand: matig grof (O)	240			
9900 - 10050	zand	grindig, grijs-bruin, Zand: zeer grof (O)	400			
10050 - 10200	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	360			
10200 - 10350	zand	sterk grindig, licht-grijs, Zand: uiterst grof (O)	440			
10350 - 10500	zand	licht-grijs, Zand: uiterst grof (O)	510			
10500 - 10650	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	360			
10650 - 10950	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof (O)	400			
10950 - 11000	zand	zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	655			
11000 - 11250	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	360			
11250 - 11400	zand	grijs, Zand: uiterst grof (O)	440			
11400 - 11550	zand	zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	440			
11550 - 11700	zand	grijs, Zand: uiterst grof (O)	510			
11700 - 11850	zand	grijs, Zand: uiterst grof (O)	480			
11850 - 12000	zand	matig grindig, licht-bruin, Zand: uiterst grof (O)	500			

Kaartblad : 25G
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 121480
 Y-coördinaat (m) : 487490
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 70
 Datum boring : 1-5-1989
 Plaatsnaam : Am
 Uitvoerder : 5.1.5.1, 2, e Haarlem
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Boormethode

Diepte (cm)	
Omschrijving	
Luchtliftboring	

Lithologie

Org. beschrijver lithologie : Rijks Geologische Dienst
 Beschrijver lithologie : 5.1.2, 5.1, 2, e
 Beschreven sediment : Onbekend
 Versienummer : 1
 boorbeschrijving

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort		%Lu	%Za	%Os	Ca
			M63	%Si	%Gr	
0 - 200	zand	onbekend				
200 - 600	zand	grijs, Zand: matig fijn (O)	180			3
600 - 1100	veen	sterk kleiig, onbekend				
1100 - 1400	klei	zwak siltig, grijs				3
1400 - 1550	klei	sterk siltig, zwak zandig, grijs				3
1550 - 1900	zand	grijs, Zand: matig fijn (O)	190			3
1900 - 2000	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	340			3
2000 - 2200	zand	grijs, Zand: matig fijn (O)	200			3
2200 - 2400	zand	grijs, Zand: matig grof (O)	260			3
2400 - 2900	zand	grindig, grijs, Zand: matig grof (O)	280			3
2900 - 3100	klei	sterk siltig, zandig, grijs				3
3100 - 3500	klei	zwak siltig, grijs				3
3500 - 3600	klei	zwak siltig, grijs				3
3600 - 4300	klei	zwak siltig, grijs				3
4300 - 4900	klei	zwak siltig, matig humeus, grijs-groen				3
4900 - 5400	klei	zwak siltig, licht-grijs				3
5400 - 5450	klei	zwak siltig, matig humeus, bruin-grijs				3
5450 - 5500	klei	sterk siltig, sterk zandig, grindig, grijs				3
5500 - 6600	zand	matig humeus, grijs, Zand: matig fijn (O)	200			3
6600 - 6800	klei	sterk siltig, sterk zandig, grijs				3
6800 - 7200	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: matig grof (O)	260			3
7200 - 7500	zand	zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	380			3
7500 - 7700	zand	grijs, Zand: matig fijn (O)	190			3
7700 - 7800	leem	zwak siltig, matig humeus, onbekend				3
7800 - 8100	zand	grindig, grijs, Zand: matig fijn (O)	155			3
8100 - 8200	zand	licht-geel, Zand: matig fijn (O)	155			3
8200 - 8500	zand	licht-geel, Zand: matig grof (O)	290			3
8500 - 8700	leem	zandig, grindig, grijs				3
8700 - 9000	zand	siltig, grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	800			3
9000 - 9100	zand	grijs, Zand: matig grof (O)	220			3
9100 - 9200	zand	grijs, Zand: matig grof (O)	290			3
9200 - 9300	klei	sterk siltig, zandig, grijs				3
9300 - 9700	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	390			3
9700 - 9900	klei	sterk siltig, grindig, grijs-groen				3
9900 - 10150	klei	sterk siltig, zandig, grindig, grijs-groen, Zand: grove categorie				3
10150 - 10200	zand	grijs, Zand: matig grof (O)	280			3
10200 - 10800	zand	grijs, Zand: zeer grof (O)	310			3
10800 - 11100	zand	licht-geel, Zand: matig grof (O)	240			3
11100 - 11200	zand	grindig, licht-geel, Zand: zeer grof (O)	310			3

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort		M63	%Lu		%Za		%Os	
				%Si	%Gr	%Gr	Ca		
11200 - 11400	zand	licht-geel, Zand: matig grof (O)	210						3
11400 - 11500	zand	grindig, grijs, Zand: zeer grof (O)	340						3
11500 - 13000	zand	zwak grindig, licht-geel, Zand: uiterst grof (O)	440						2
13000 - 13700	zand	licht-geel, Zand: matig grof (O)	220						2
13700 - 15100	zand	grindig, licht-geel, Zand: uiterst grof (O)	580						2
15100 - 15500	zand	licht-geel, Zand: matig grof (O)	220						2
15500 - 15900	zand	licht-geel, Zand: uiterst grof (O)	500						2
15900 - 16800	zand	grindig, licht-geel, Zand: zeer grof (O)	420						2
16800 - 17400	zand	licht-geel, Zand: zeer grof (O)	400						1
17400 - 18100	zand	siltig, licht-geel, Zand: matig grof (O)	220						1
18100 - 18300	zand	zwak kleiig, licht-geel, Zand: zeer fijn (O)	145						1
18300 - 18400	zand	licht-geel, Zand: matig fijn (O)	170						1
18400 - 20100	zand	licht-geel, Zand: zeer fijn (O)	145						1

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtlichten	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
0,00 - 1,00	zand/puin			bruin	veel puin
1,00 - 2,00	zand/puin			bruin	veel puin
2,00 - 3,00	puin				zand (bruin)
3,00 - 4,00	puin				
4,00 - 5,00	puin				schelpen
5,00 - 6,00	puin			d.br./zwart	humeus
6,00 - 7,00	leem			zwart	hout-/puinresten
7,00 - 8,00	klei		slap	grijs	organisch materiaal
8,00 - 9,00	klei		slap	grijs	schelpenresten
9,00 - 10,00	klei		slap	grijs	matig zandig, schelpen
10,00 - 11,00	zand	140	zeer fijn	grijs	matig kleilig, schelpen
11,00 - 12,00	zand	140	zeer fijn	grijs	schelpen
12,00 - 13,00	klei		slap	grijs	schelpengruis
13,00 - 14,00	klei		m.vast-slap	grijs	schelpengruis
14,00 - 15,00	klei		matig vast	grijs	schelpengruis
15,00 - 16,00	klei		matig vast	grijs	schelpengruis, veel houtresten
16,00 - 17,00	zand	150	matig fijn	grijs	
17,00 - 18,00	zand	150	matig fijn	grijs	
18,00 - 19,00	zand	160	matig fijn	grijs	
19,00 - 20,00	klei		matig vast	grijs	houtresten, schelpen
20,00 - 21,00	zand	180	matig fijn	grijs	
21,00 - 22,00	zand	180	matig fijn	grijs	
22,00 - 23,00	zand	180	matig fijn	grijs	
23,00 - 24,00	zand	200	matig fijn	grijs	
24,00 - 25,00	zand	200	matig fijn	grijs	

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
25,00 - 26,00	zand	200	matig fijn	grijs	
26,00 - 27,00	zand	220	matig grof	grijs	schelpengruis
27,00 - 28,00	zand	220	matig grof	grijs	veel schelpengruis
28,00 - 29,00	zand	220	matig grof	grijs	organisch materiaal
29,00 - 30,00	zand	200	matig fijn	grijs	sterk kleiig
30,00 - 31,00	klei		slap	grijs	
31,00 - 32,00	klei		slap-m.vast	grijs	
32,00 - 33,00	klei			grijs	
33,00 - 34,00	klei		matig vast	grijs	
34,00 - 35,00	klei		matig vast	grijs	
35,00 - 36,00	klei		matig vast	grijs	
36,00 - 37,00	klei		matig vast	grijs	
37,00 - 38,00	klei		matig vast	grijs	
38,00 - 39,00	klei		matig vast	grijs	
39,00 - 40,00	klei		slap	grijs	schelpengruis
40,00 - 41,00	klei		slap	grijs	schelpengruis
41,00 - 42,00	klei		slap	grijs	schelpengruis, zwak zandig
42,00 - 43,00	klei		slap-m.vast	grijs	
43,00 - 44,00	klei		slap-m.vast	grijs	
44,00 - 45,00	klei		slap-m.vast	grijs	
45,00 - 46,00	klei		slap	grijs	
46,00 - 47,00	klei		slap	grijs	
47,00 - 48,00	klei		slap	grijs	
48,00 - 49,00	klei		slap	grijs	
49,00 - 50,00	klei		slap	grijs	

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
50,00 - 51,00	klei		vast	grijs	
51,00 - 52,00	klei		vast	grijs	
52,00 - 53,00	klei		vast	grijs	
53,00 - 54,00	klei		vast	grijs	
54,00 - 55,00	klei		m.vast-vast	grijs	
55,00 - 56,00	klei		m.vast-vast	grijs	stenen
56,00 - 57,00	klei		m.vast-vast	grijs	zwak zandig
57,00 - 58,00	zand	200	matig fijn	grijs	kleilenzen, stenen
58,00 - 59,00	zand	220	matig grof	grijs	kleilenzen
59,00 - 60,00	zand	220	matig grof	grijs	
60,00 - 61,00	zand	210	matig grof	grijs	kleibrokjes
61,00 - 62,00	zand	200	matig fijn	grijs	zwak kleilig, stenen
62,00 - 63,00	zand	210	matig grof	grijs	kleibrokjes
63,00 - 64,00	zand	210	matig grof	grijs	
64,00 - 65,00	zand	210	matig grof	grijs	
65,00 - 66,00	zand	210	matig grof	grijs	
66,00 - 67,00	zand	220	matig grof	grijs	
67,00 - 68,00	zand	210	matig grof	grijs	
68,00 - 69,00	zand	210	matig grof	grijs	
69,00 - 70,00	zand	200	matig fijn	grijs	
70,00 - 71,00	zand	220	matig grof	grijs	
71,00 - 72,00	zand	210	matig grof	grijs	
72,00 - 73,00	zand	280	matig grof	grijs	
73,00 - 74,00	zand	300	zeer grof	grijs	
74,00 - 75,00	zand	300	zeer grof	grijs	stenen

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
75,00 - 76,00	zand	300	zeer grof	grijs	
76,00 - 77,00	zand	300	zeer grof	grijs	enkel steentje
77,00 - 78,00	zand	280	matig grof	grijs	
78,00 - 79,00	zand	280	matig grof	grijs	
79,00 - 80,00	zand	300	zeer grof	grijs	
80,00 - 81,00	zand	250	matig grof	grijs	
81,00 - 82,00	zand	300	zeer grof	grijs	
82,00 - 83,00	zand	300	zeer grof	grijs	
83,00 - 84,00	zand	350	zeer grof	grijs	
84,00 - 85,00	zand	280	matig grof	grijs	
85,00 - 86,00	zand	290	matig grof	grijs	
86,00 - 87,00	zand	280	matig grof	grijs	houtresten
87,00 - 88,00	zand	300	zeer grof	grijs	hout, stenen, kleibrok (valklei)
88,00 - 89,00	zand	280	matig grof	grijs	
89,00 - 90,00	zand	280	matig grof	grijs	enkel kleibrokje (valklei)
90,00 - 91,00	zand	280	matig grof	grijs	kleibrokje (valklei)
91,00 - 92,00	zand	280	matig grof	grijs	kleibrokje (valklei)
92,00 - 93,00	zand	270	matig grof	grijs	houtresten
93,00 - 94,00	zand	270	matig grof	grijs	
94,00 - 95,00	zand	600	uiterst grof	grijs	
95,00 - 96,00	zand	700	uiterst grof	grijs	
96,00 - 97,00	zand	320	zeer grof	grijs	
97,00 - 98,00	zand	300	zeer grof	grijs	enkel kleibrokje
98,00 - 99,00	zand	300	zeer grof	grijs	
99,00 - 100,00	zand	300	zeer grof	grijs	enkel kleibrokje

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
100,00 - 101,00	zand	320	zeer grof	grijs	enkel kleibrokje
101,00 - 102,00	zand	220	matig grof	grijs	
102,00 - 103,00	zand	210	matig grof	grijs	
103,00 - 104,00	zand	300	zeer grof	grijs	stenen, zwak kleiig
104,00 - 105,00	zand	270	matig grof	grijs	
105,00 - 106,00	zand	220	matig grof	wit/grijs	
106,00 - 107,00	zand	300	zeer grof	grijs	
107,00 - 108,00	zand	320	zeer grof	grijs	
108,00 - 109,00	zand	350	zeer grof	grijs	
109,00 - 110,00	zand	320	zeer grof	grijs	
110,00 - 111,00	zand	300	zeer grof	grijs	
111,00 - 112,00	zand	270	matig grof	grijs	
112,00 - 113,00	zand	300	zeer grof	grijs	
113,00 - 114,00	zand	370	zeer grof	grijs	
114,00 - 115,00	zand	280	matig grof	grijs	
115,00 - 116,00	zand	220	matig grof	grijs	
116,00 - 117,00	zand	350	zeer grof	grijs	
117,00 - 118,00	zand	350	zeer grof	grijs	stenen
118,00 - 119,00	zand	220	matig grof	grijs	
119,00 - 120,00	zand	350	zeer grof	grijs	stenen
120,00 - 121,00	zand	220	matig grof	grijs	enkel steentje
121,00 - 122,00	zand	300	zeer grof	grijs	
122,00 - 123,00	zand	280	matig grof	grijs	
123,00 - 124,00	zand	280	matig grof	grijs	
124,00 - 125,00	zand	300	zeer grof	grijs	

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtlichten	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
125,00 - 126,00	zand	450	uiterst grof	grijs	
126,00 - 127,00	zand	420	uiterst grof	grijs	
127,00 - 128,00	zand	350	zeer grof	grijs	
128,00 - 129,00	zand	350	zeer grof	grijs	sterk kleiig
129,00 - 130,00	zand	500	uiterst grof	grijs	kleibrokken, stenen
130,00 - 131,00	zand	420	uiterst grof	grijs	
131,00 - 132,00	zand	450	uiterst grof	grijs	
132,00 - 133,00	zand	300	zeer grof	grijs	
133,00 - 134,00	zand	400	zeer grof	grijs	
134,00 - 135,00	zand	400	zeer grof	grijs	
135,00 - 136,00	zand	400	zeer grof	grijs	
136,00 - 137,00	zand	600	uiterst grof	grijs	
137,00 - 138,00	zand	600	uiterst grof	grijs	
138,00 - 139,00	zand	400	zeer grof	grijs	enkel grindje, zeer grof
139,00 - 140,00	zand	500	uiterst grof	grijs	
140,00 - 141,00	zand	230	matig grof	grijs	
141,00 - 142,00	zand	300	zeer grof	grijs	
142,00 - 143,00	zand	400	zeer grof	grijs	
143,00 - 144,00	zand	350	zeer grof	grijs	
144,00 - 145,00	zand	350	zeer grof	grijs	
145,00 - 146,00	zand	300	zeer grof	grijs	zwak grindig, fijn
146,00 - 147,00	zand	280	matig grof	grijs	
147,00 - 148,00	zand	270	matig grof	grijs	
148,00 - 149,00	zand	300	zeer grof	grijs	
149,00 - 150,00	zand	350	zeer grof	grijs	

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
150,00 - 151,00	zand	450	uiterst grof	grijs	stenen
151,00 - 152,00	zand	320	zeer grof	grijs	stenen
152,00 - 153,00	zand	350	zeer grof	grijs	
153,00 - 154,00	zand	420	uiterst grof	grijs	zwak grindig, fijn
154,00 - 155,00	zand	400	zeer grof	grijs	
155,00 - 156,00	zand	400	zeer grof	grijs	
156,00 - 157,00	zand	350	zeer grof	grijs	enkel grindje, matig grof
157,00 - 158,00	zand	350	zeer grof	grijs	
158,00 - 159,00	zand	320	zeer grof	grijs	enkel grindje, matig grof
159,00 - 160,00	zand	270	matig grof	grijs	
160,00 - 161,00	zand	350	zeer grof	grijs	
161,00 - 162,00	zand	350	zeer grof	grijs	
162,00 - 163,00	zand	700	uiterst grof	grijs	sterk grindig, fijn
163,00 - 164,00	zand	300	zeer grof	grijs	
164,00 - 165,00	zand	450	uiterst grof	grijs	
165,00 - 166,00	zand	350	zeer grof	grijs	enkel grindje, zeer grof
166,00 - 167,00	zand	350	zeer grof	grijs	
167,00 - 168,00	zand	300	zeer grof	grijs	
168,00 - 169,00	zand	500	uiterst grof	grijs	enkel grindje, zeer grof
169,00 - 170,00	zand	450	uiterst grof	grijs	enkel grindje, grof
170,00 - 171,00	zand	500	uiterst grof	grijs	
171,00 - 172,00	zand	400	zeer grof	grijs	stenen
172,00 - 173,00	zand	450	uiterst grof	grijs	
173,00 - 174,00	zand	400	zeer grof	grijs	enkel grindje, zeer grof
174,00 - 175,00	zand	370	zeer grof	grijs	stenen

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Grondlagenstaat monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtliften	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen m -/ mv van tot	hoofd- bestand- deel	M50	- klasse	kleur	bijmenging
175,00 - 176,00	zand	300	zeer grof	grijs	
176,00 - 177,00	zand	300	zeer grof	grijs	organisch materiaal, enkel kleibrokje
177,00 - 178,00	zand	280	matig grof	grijs	enkel grindje, zeer grof
178,00 - 179,00	zand	280	matig grof	grijs	
179,00 - 180,00	zand	270	matig grof	grijs	enkel grindje
180,00 - 181,00	zand	250	matig grof	grijs	enkel kleibrokje, steen
181,00 - 182,00	zand	200	matig fijn	grijs	
182,00 - 183,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	matig kleiig
183,00 - 184,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	enkel kleibrokje, houtrestjes, stenen
184,00 - 185,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	houtrestjes
185,00 - 186,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	enkel kleibrokje, houtrestjes
186,00 - 187,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	zwak grindig, zeer grof
187,00 - 188,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	
188,00 - 189,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	
189,00 - 190,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	enkel kleibrokje
190,00 - 191,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	matig kleiig
191,00 - 192,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	enkel kleibrokje
192,00 - 193,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	zwak kleiig
193,00 - 194,00	zand	250	matig grof	grijs/wit	
194,00 - 195,00	zand	220	matig grof	grijs/wit	
195,00 - 196,00	zand	200	matig fijn	grijs/wit	
196,00 - 197,00	zand	200	matig fijn	grijs	steen
197,00 - 198,00	zand	220	matig grof	grijs	zwak kleiig
198,00 - 199,00	klei		matig vast	grijs	
199,00 - 200,00	klei		matig vast	grijs	

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Inbouwstaat filters monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtlichten	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Grondlagen

m -/ mv
van tot

Detailontwerp filterstelling:

(drukklasse en perforatie buizen zoals opgegeven door BAM De Ruiter)

Bronfilter warme bron

0,00 - 30,00	Pompkamer	PVC Ø 315 x 290,8 mm PN10 blind
30,00 - 30,00	Verloop	PVC Ø 315 - 250 mm
30,00 - 73,00	Stijgbuis	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 blind
73,00 - 108,00	Filter	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 geperforeerd 0,6 mm
108,00 - 109,00	Zandvang	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 blind met bodem

Bronfilter koude bron

0,00 - 30,00	Pompkamer	PVC Ø 315 x 290,8 mm PN10 blind
30,00 - 30,00	Verloop	PVC Ø 315 - 250 mm
30,00 - 146,00	Stijgbuis	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 blind
146,00 - 181,00	Filter	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 geperforeerd 0,6 mm
181,00 - 182,00	Zandvang	PVC Ø 250 x 230,8 mm PN10 blind met bodem

Peilfilter 1

0,00 - 27,50	Stijgbuis	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 blind
27,50 - 29,50	Filter	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 geperf. 0,5 mm met bodem

Peilfilter 2

0,00 - 73,00	Stijgbuis	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 blind
73,00 - 75,00	Filter	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 geperf. 0,5 mm met bodem

Peilfilter 2

0,00 - 146,00	Stijgbuis	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 blind
146,00 - 148,00	Filter	PVC Ø 32 x 28 mm PN 12,5 geperf. 0,5 mm met bodem

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084

Van Harlingen Grondwater Management B.V.

Aanvulstaat filters monobron

Project:	De Hallen	Boormeester:	5.1, 2, e
Plaats:	Amsterdam	Beschrijver:	5.1, 2, e
Bron:	monobron	Methode:	NEN 5104
Boormethode:	rotary zuigboren / luchtlichten	Boorbedrijf:	BAM De Ruiter
Diameter boring:	800 mm		

Aanvullagen

m -/ - mv

van tot

Detailontwerp omstorting bronfilters:

0,00 - 24,00	
24,00 - 27,00	zwelklei BK300
27,00 - 30,00	filtergrind 0,8 - 1,2 mm
30,00 - 32,00	zwelklei BK00
32,00 - 41,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
41,00 - 43,00	zwelklei BK00
43,00 - 53,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
53,00 - 57,00	zwelklei BK00
57,00 - 68,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
68,00 - 71,00	zwelklei BK300
71,00 - 110,00	filtergrind 0,8 - 1,2 mm
110,00 - 113,00	zwelklei BK00
113,00 - 119,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
119,00 - 121,00	zwelklei BK00
121,00 - 128,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
128,00 - 131,00	zwelklei BK00
131,00 - 141,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
141,00 - 144,00	zwelklei BK300
144,00 - 183,00	filtergrind 0,8 - 1,2 mm
183,00 - 198,00	aanvulgrind 2 - 5 mm
198,00 - 200,00	zwelklei BK00

Datum uitvoering: 12 november 2013

Opdrachtgever: Unica Ecopower

Projectnummer: 13084