

WKO Campus Zuid TU Delft

Bestek open bodemenergiesystemen watervoerend pakket 3





Datum 16 oktober 2025

Referentie PR09284/FJ/20251016

Betreft Bestek WKO Campus Zuid TU Delft - watervoerend pakket 3

Behandeld door mevr. L. van Essen en dhr. J. van Veen

Gecontroleerd door Dhr. E. van Duin en dhr. F. Jansen

Vrijgegeven door Dhr. F. Jansen

Versienummer 1.2

OPDRACHTGEVER

Technische Universiteit Delft
Campus Real Estate & Facility Management
Postbus 5
2600 AA Delft
Contactpersoon: dhr. S. Verhoeven

INSTALLATIEADVISEUR

Techniplan Adviseurs bv
Postbus 8280
3009 AG Rotterdam
Contactpersoon: dhr. R. Zeij

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology bv
Velperweg 35
6824 BE Arnhem
Contactpersoon: dhr. F. Jansen

INHOUDSOPGAVE

1	Inschrijving	6
1.1	Scope van het werk	6
1.2	Certificering	7
1.3	Tegenstrijdigheden	7
2	Algemeen	8
2.1	Locatie	8
2.2	Opdrachtgever en directie	8
2.3	Omschrijving werkzaamheden	9
2.4	Levering derden	10
2.5	Resultaatsverplichting	11
2.6	BRL Protocol 11001	11
2.7	Relatie tot andere documenten	13
2.8	Tijdsbepaling	14
2.9	Garantietermijn	14
2.10	Beheer en onderhoud	14
2.10.1	Voorbereiding	14
2.10.2	Beheer	14
2.10.3	Onderhoud	14
3	Ontwerputgangspunten	17
3.1	Energetische uitgangspunten	17
3.2	Hydraulische uitgangspunten	17
3.3	Geohydrologische uitgangspunten	18
3.4	Bouwplaats	19
4	Juridische eisen	21
4.1	Administratieve voorwaarden	21
4.2	Overzicht Vergunningen	21
4.3	Verantwoordelijkheden aannemer	21
4.4	Verontreinigingen en archeologie	22
5	Organisatorisch	24
5.1	Communicatie en coördinatieverplichting	24
5.2	Planning	24
5.3	Transport van/naar/op de bouwplaats	24
5.4	Veiligheid/V&G plan	24
5.5	Actie- en acceptatielijst	25
6	Technisch	26
6.1	Bronnen	26
6.2	Putbehuizingen	29
6.3	Kabeltracé & buitenopstellingskasten	29
6.4	Terreinleidingwerk Campus Zuid	30
6.5	Leidingwerk in WKO-gebouw	30
6.6	Technische ruimte	30
6.7	Regeltechniek	31
6.7.1	Systeemopbouw	31
6.7.2	Bedrijfsstatus en Bedrijfsprocedures	32
6.7.3	Automatisering (per deelsysteem)	32
6.7.4	Beveiligingen	33

6.7.5 Functionele omschrijving deelsystemen WVP 3	34
6.7.6 Capaciteitsregelaar deelsystemen WVP3	34
6.7.7 Visualisatie deelsysteem	35
6.7.8 Registratie	35
6.8 Elektrotechniek	36
6.8.1 Regelkast(en) in WKO-gebouw	36
6.8.2 Buitenopstellingskasten	36
6.8.3 Algemene eisen elektrotechnische voorzieningen	37
6.9 Testen en beproeven	38
Bijlage 1 Tekeningen	40
Bijlage 2 Bodeminformatie	41
Bijlage 3 Administratieve bepalingen aansluitend op de U.A.V.	42
Bijlage 4 Vergunningen	61
Bijlage 5 Overdracht van informatie	62
Bijlage 6 V&G plan ontwerpfase	64
Bijlage 7 Actie- en acceptatielijst	67
Bijlage 8 Algemene eisen en voorwaarden	68
Bijlage 9 Beproeving-protocol	90
Bijlage 10 Documenten TUD	96

VERKLARENDE WOORDENLIJST

In Tabel 0.1 worden specifieke termen en afkortingen toegelicht die in dit document voor komen.

Tabel 0.1 | Woordenlijst

Term	Toelichting
WKO	Warmte- koudeopslag
OBES	Open BodemEnergieSysteem
P&ID	Piping & instrumentation diagram
TR	Technische ruimte
TSA	TegenStroomApparaat (warmtewisselaar)
wvp	Watervoerend pakket
m-mv	Meter min maaiveld
EOI	Energie OpwekInstallatie

1 Inschrijving

1.1 SCOPE VAN HET WERK

De TU Delft is voornemens om voor de bestaande en nieuw te realiseren gebouwen in projectgebied Campus Zuid een collectief open bodemenergiesysteem (OBES) toe te passen voor de volgende doeleinden:

- Het leveren van koelwater aan processen.
- Het verwarmen en koelen van de gebouwen.

Het OBES bestaat in totaal uit drie deelsystemen die grondwaterzijdig volledig gescheiden worden uitgevoerd:

- Deelsysteem 1: 6 dubletten van elk 50 m³/h (300 m³/h totaal) in watervoerend pakket 2a.
- Deelsysteem 2: 4 dubletten van elk 75 m³/h (300 m³/h totaal) in watervoerend pakket 3.
- Deelsysteem 3: 4 dubletten van elk 75 m³/h (300 m³/h totaal) in watervoerend pakket 3.

Deze drie deelsystemen worden allemaal aangesloten op de Energie OpwekkingsInstallatie (EOI) van Campus Zuid. Vanuit de EOI in het WKO-gebouw wordt de warmte en koude getransporteerd naar diverse gebouwen op dit deel van het campusterrein. De bronnen in watervoerend pakket 2a zullen met name ingezet worden voor ruimteverwarming en -koeling en deels voor proceskoeling. De bronnen van het 3^e watervoerende pakket worden alleen ingezet voor proceskoeling.

Dit document heeft betrekking op de realisatie van de deelsystemen in het 3^e watervoerende pakket tot en met de warmtewisselaars. Realisatie van deze systemen vindt plaats in twee fases:

- Fase 2a: realisatie van deelsysteem 2 met bronnen aan de oostzijde van het terrein.
- Fase 2b: realisatie van deelsysteem 3 met bronnen aan de westzijde van het terrein.

Het is nog niet zeker of fase 2b gerealiseerd dient te worden. Realisatie van beide deelsystemen dient wel opgenomen te worden in de aanbidding.

Het terreinleidingwerk wordt door derden aangelegd en maakt geen onderdeel uit van dit bestek. Deelsysteem 1 wordt eerst gerealiseerd en is ook geen onderdeel van dit bestek.

Dit document betreft een functioneel bestek op basis waarvan het werk wordt aanbesteed. Detailengineering dient door de Aannemer uitgevoerd te worden en ter goedkeuring aan de Opdrachtgever te worden voorgelegd. De Opdrachtgever zal haar adviseur IF Technology raadplegen voor inhoudelijke beoordeling hiervan. Tijdens de detailengineering kan de Aannemer na goedkeuring van de Opdrachtgever overleggen met IF Technology. De gemaakte kosten door IF Technology voor dit overleg worden direct door de Opdrachtgever aan IF Technology betaald en zijn dus geen onderdeel van de scope van de Aannemer. Zie paragraaf 2.6 voor een nadere toelichting hierop. Na de detailengineering wordt het werk uitgevoerd.

De uitvoering van het werk omvat alle arbeid, materialen, componenten, gereedschappen, faciliteiten, horizontaal en verticaal transport en benodigde dienstverlening redelijkerwijs verband houdend met het voorbereiden, leveren, monteren, inregelen, bemeten, bedrijfsvaardig opleveren, onderhouden gedurende de onderhoudsperiode en het garanderen gedurende de garantieperiode

van de civieltechnische, werktuigbouwkundige, elektrotechnische en regeltechnische voorzieningen van het open bodemenergiesysteem, zoals aangegeven op de tekeningen en/of beschreven in dit document.

1.2 CERTIFICERING

De aannemer dient gecertificeerd te zijn voor:

- BRL SIKB 2100
- BRL SIKB 11000, ten minste voor de volgende scopes:
 - 2a (detailengineering)
 - 3a (realisatie)
 - 4a (beheer en onderhoud).
- VCA

1.3 TEGENSTRIJDIGHEDEN

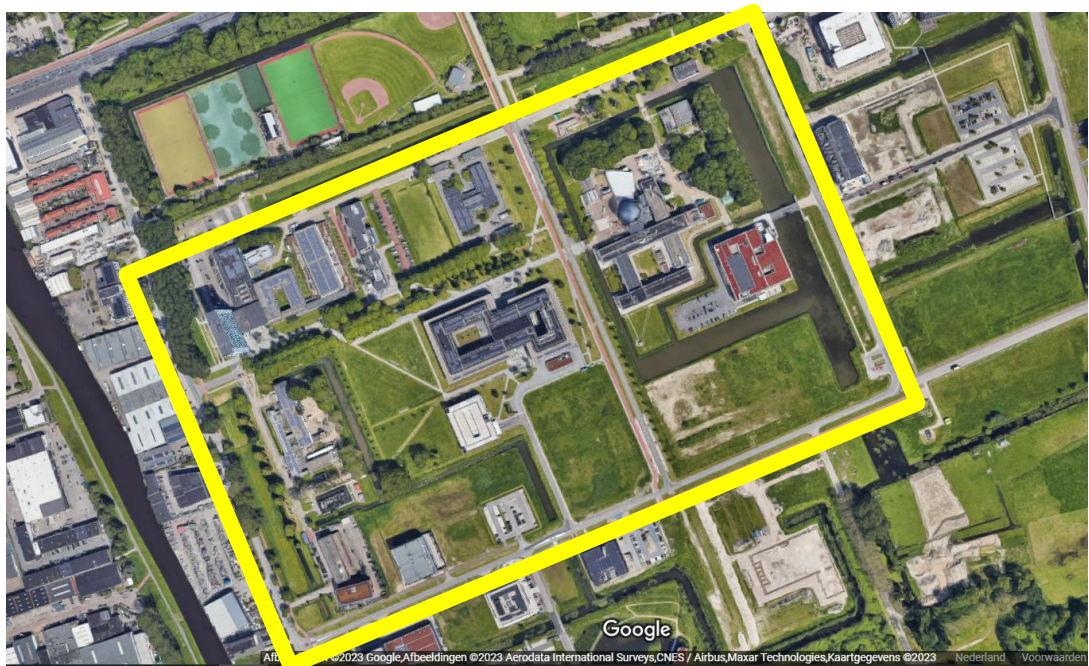
Dit document is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Desondanks kunnen er toch onduidelijkheden, onvolkomenheden en/of tegenstrijdigheden voorkomen. De inschrijvers dienen deze vóór inschrijving kenbaar te maken.

Indien naderhand blijkt dat onvolkomenheden en/of tegenstrijdigheden niet door de inschrijver zijn opgemerkt, komen deze voor risico en rekening van de inschrijver.

2 Algemeen

2.1 LOCATIE

Het projectgebied Campus Zuid bevindt zich tussen de Rotterdamseweg, Heertjeslaan, Huismansingel, Anthony Fokkerweg en Watermanweg. De projectlocatie is globaal weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 | globale projectlocatie

Op tekening 1 van bijlage 1 is de exacte projectlocatie weergegeven. Hierop zijn ook de bronlocaties geprojecteerd. De te realiseren bronnen zijn in clusters verspreid over het terrein.

2.2 OPDRACHTGEVER EN DIRECTIE

De opdrachtgever is TU Delft.

De directie bestaat uit TU Delft, ondersteund door haar adviseurs.

2.3 OMSCHRIJVING WERKZAAMHEDEN

De aannemer van dit bestek realiseert het ondergrondse deel van twee onafhankelijk van elkaar functionerende bodemenergiesystemen in twee fases volgens de BRL SIKB protocol 11001 en de afgegeven specificaties in dit bestek, dat uit onderstaande onderdelen is opgebouwd:

Fase 2a: watervoerend pakket 3 - deelsysteem 2

- Vier doubletten: vier warme en vier koude bronnen.
 - Warme bronnen: DW5, DW6, DW7 en DW8 (cluster diep-3).
 - Koude bronnen: DK9, DK10, DK11 en DK12 (cluster diep-4).
- Twee warmtewisselaars (TSA's) voor de energie-uitwisseling tussen de gebouwinstallaties en het bodemenergiesysteem.
- Alle benodigde componenten en appendages voor het bodemenergiesysteem.
- Het benodigde leidingwerk in de bronnen, putten en technische ruimte. Leidingen dienen tot 1 m buiten de put gelegd te worden, inclusief aansluiting op terreinleidingwerk.
- Twee buitenopstellingskasten voor elektra bronnen en voor communicatie tussen bronnen en TR.
- Alle benodigde (veld)apparatuur voor het bodemenergiesysteem, inclusief bekabeling.
- Alle benodigde bekabeling tussen de buitenopstellingskasten en de bronputten.
- Alle benodigde regeltechnische en elektrotechnische voorzieningen om het bodemenergiesysteem te kunnen besturen, beveiligen en monitoren.

Fase 2b: watervoerend pakket 3 - deelsysteem 3

- Vier doubletten: vier warme en vier koude bronnen.
 - Warme bronnen: DW1, DW2, DW3 en DW4 (cluster diep-1)
 - Koude bronnen: DK5, DK6, DK7 en DK8 (cluster diep-2)
- Twee warmtewisselaars (TSA's) voor de energie-uitwisseling tussen de gebouwinstallaties en het bodemenergiesysteem.
- Alle benodigde componenten en appendages voor het bodemenergiesysteem.
- Het benodigde leidingwerk in de bronnen, putten en technische ruimte. Leidingen dienen tot 1 m buiten de put gelegd te worden, inclusief aansluiting op terreinleidingwerk.
- Twee buitenopstellingskasten voor elektra bronnen en voor communicatie tussen bronnen en TR.
- Alle benodigde (veld)apparatuur voor het bodemenergiesysteem, inclusief bekabeling.
- Alle benodigde bekabeling tussen de buitenopstellingskasten en de bronputten.
- Alle benodigde regeltechnische en elektrotechnische voorzieningen om het bodemenergiesysteem te kunnen besturen, beveiligen en monitoren.

Verantwoordelijkheden aannemer dit bestek

De aannemer van dit bestek is verantwoordelijk voor onderstaande werkzaamheden en/of voorzieningen:

- De detailengineering van beide bodemenergiesystemen zoals weergegeven in dit bestek en de bijbehorende fasering. Hierbij hoort ook het berekenen van de werkpunten van alle bronpompen doormiddel van hydraulische berekeningen. Hierbij zal de aannemer van dit bestek gebruik maken van de revisiedocumenten van de infra aannemer voor het reeds aangelegde terreinleidingwerk.
- Aansluiten van de leidingen vanuit de putbehuizingen op het terreinleidingwerk.
- Het graven en afdichten van sleuven voor de bekabeling tussen de bronputten en buitenopstellingskasten.

- Verplaatsen en in oorspronkelijke staat terugbrengen van bestrating en beplanting ter plaatse van de grondwerkzaamheden die tot de scope van de aannemer behoren.
- Afstemming met de EOI aannemer zoals verderop aangegeven.

Terreinleidingwerk

De aannemer van dit bestek is niet de ontwerper van het leidingwerk in het terrein en voert dit onderdeel van het werk ook niet uit. Dit onderdeel is ondergebracht bij een infra aannemer die ook verantwoordelijk is voor andere infra, zoals de distributieleidingen vanaf de EOI naar de gebouwen.

Wanneer het systeem voor het derde watervoerende pakket gerealiseerd wordt, is het terreinleidingwerk reeds gelegd. De detailengineering en kwaliteitscontroles tijdens realisatie zijn door een BRL 11000 gecertificeerde partij uitgevoerd. De aannemer van dit bestek dient het uitgevoerde werk te beoordelen aan de hand van de revisiedocumenten en over te nemen. Indien eventuele gebreken geconstateerd worden tijdens de beoordeling en/of tijdens de uitvoeringsfase van de werkzaamheden zoals opgenomen in dit bestek dan dient dit direct kenbaar gemaakt worden bij de opdrachtgever.

Afstemming met EOI aannemer

In de technische ruimte (TR) van het WKO-gebouw dienen door de aannemer van dit bestek de warmtewisselaars, de spuisfilters en alle benodigd leidingwerk met appendages, meetvoorzieningen en de regelkasten, te worden geplaatst. Het grootste deel van de TR wordt echter ingericht door de aannemer van de EOI. De aannemer van de EOI coördineert de inrichting van de EOI. De aannemer van dit bestek is verantwoordelijk voor de afstemming met aannemer van de EOI.

Het betreft afstemming over de volgende zaken:

- De plaatsing van de WKO-componenten in de ruimte.
- De specificaties van de warmtewisselaars.
- De wijze van aansluiten op de TSA's en het garanderen van tegenstroom.
- De afmetingen en gewichten van de WKO-componenten.
- De wijze waarop de bovengrondse en ondergrondse installaties regeltechnisch gekoppeld worden, inclusief de benodigde signalen, de informatie uitwisseling ten behoeve van de SPF BES bepaling, de informatie uitwisseling voor de monitoring en rapportage aan het bevoegde gezag, de wijze van storingsafhandeling.
- Het uitwisselen en afstemmen van werktekeningen voor zowel het bovengrondse als ondergrondse deel van de installaties.
- Het uitwisselen en afstemmen van regeltechnische omschrijvingen voor zowel het bovengrondse als ondergrondse deel van de installaties.

2.4 LEVERING DERDEN

De volgende werkzaamheden worden door of namens de opdrachtgever verzorgd:

- Het ontwerp en de realisatie van de terreinleidingen vanaf 1 m buiten de putbehuizingen tot 1 m in de technische ruimte van het WKO-gebouw.
- Aanleveren van de hoofdvoedingen tot in de regelkasten in het WKO-gebouw en tot in de buitenopstellingskasten en het aansluiten van deze voedingen op aanwijzing van de aannemer van dit bestek.
- Aanleveren, monteren en opleveren van de EOI.

- Koppelen van het GebouwBeheerSysteem (GBS) met de onderstations van de ondergrondse bodemenergiesystemen, inclusief levering en montage van de hiervoor benodigde koppelkastjes, signaalversterkers, etc.
- De EOI voorzien van voldoende elektriciteitsmeters en energiemeters om de SPF te kunnen berekenen (o.a. warmtepomp en droge koeler).
- Benodigde sparingen in balk-, gevel- en vloerdoorvoeringen, inclusief de noodzakelijke constructieve afstemming.
- Noodzakelijke opstortingen voor regelkasten, warmtewisselaars, expansievaten en onderhoudsfilters in het WKO-gebouw.
- De levering en aanleg van het glasvezelnetwerk (incl. aansluitkastjes) naar de buitenopstellingskasten.

2.5 RESULTAATSVERPLICHTING

Het werk als omschreven in dit document betreft het aangaan van een resultaatsverplichting. Delen van het werk of het totale werk worden niet geaccepteerd indien het resultaat niet volledig is behaald.

De aannemer van dit document verplicht zich tot het realiseren van het eindproduct in twee fases:

- Fase 2a: een functioneel deelsysteem 2 in watervoerend pakket 3 volgens de juridisch, organisatorisch en technisch gestelde eisen in dit document.
- Fase 2b (optioneel): een functioneel deelsysteem 3 in watervoerend pakket 3 volgens de juridisch, organisatorisch en technisch gestelde eisen in dit document.

De te leveren inspanning voor het behalen van een eis is nimmer een grondslag voor verrekening. Waar dit document een inspanningsomvang van een actie omschrijft, is dit niet limiterend maar het minimaal vereiste waarmee geacht wordt het resultaat te kunnen behalen.

2.6 BRL PROTOCOL 11001

IF Technology geeft invulling aan scope 1a van het protocol 11001, ontwerp open bodemenergiesystemen.

De aannemer van dit document is verantwoordelijk voor de uitwerking van de detailengineering (scope 2a van het protocol) en voor realisatie (scope 3a). Het onderhoud dient de aannemer uit te werken en uit te voeren conform scope 4a en de aanvullende eisen zoals opgenomen in dit document.

In dit document zijn de eisen uit scope 2a gedeeltelijk uitgewerkt. De aannemer dient deze gegevens te controleren. De aannemer werkt de vertaling van deze en eigen gegevens uit in het document 'Detail-engineering'. De aannemer kan geen rechten ontleen aan de aanwijzingen in dit bestek.

Eisen ten aanzien van de processen

- a De aannemer dient alle processen/activiteiten die nodig zijn voor het realiseren van de projectdoelen zodanig te plannen, organiseren, monitoren, beheersen, rapporteren, analyseren en verbeteren, dat geborgd is dat de geëiste product- en proceskwaliteit op beheerste, expliciete en transparante wijze wordt geleverd.

- b De aannemer dient een projectspecifieke proces- en procedurelijst op te stellen voor verificatie en validatie van het detailontwerp en het uitgevoerde werk; een keuringsplan met procedures voor kwaliteitsborging, gelet op integraliteit en onderlinge samenhang. Duidelijk dient te worden gemaakt “wie, wat, waar, wanneer en hoe” keurt. Deze lijst / dit plan dient voorafgaande aan het werk ter goedkeuring te worden verstrekt aan de directie.
- c De aannemer dient voorafgaand aan de realisatie van de WKO-installatie het ontwerp van de WKO-installatie ter toetsing en acceptatie voor te leggen aan de opdrachtgever. Het ontwerp bevat een gedetailleerd werkplan bestaande uit:
 - Definitieve uitgangspuntenlijst
 - Inrichting werk- en opslagterrein
 - Gedetailleerd bronontwerp
 - Principeschema's
 - Werktekeningen van de deelsystemen
 - Alle tekeningen zullen worden voorzien van identificatie; type document of tekening, titel document of tekening, opvolgnummer, revisiestand, datum van revisies, status document, auteur en medeauteur
 - Specificaties van de toegepaste materialen
 - Specificaties van de hoofdcomponenten, waaronder:
 - > (bron)pompen
 - > warmtewisselaars
 - > meetinrichting
 - Opgave van bouwkundige voorzieningen, waaronder opstortingen en sparingen
 - Regeltechnische omschrijvingen (RTO's)
 - Elektrotechnische schema's
 - Kabelberekeningen en -lijsten
 - VGM-plan uitvoeringsfase
 - BLVC-plan uitvoeringsfase
- d De aannemer dient een actuele planning op te stellen en bij te houden gedurende de ontwerp- en realisatiefase van de WKO-installaties. De planning dient de stand van het werk en het kritieke pad weer te geven en dient geschikt te zijn om af te stemmen met de planning van de overige bouwactiviteiten. Deze planning dient vooraf afgestemd te worden met de opdrachtgever. Na goedkeuring door opdrachtgever is deze leidend voor de uitvoeringsactiviteiten.
- e De aannemer dient deel te nemen aan bouwvergaderingen die door of namens de opdrachtgever worden georganiseerd en waarvoor de aannemer wordt uitgenodigd. Zie paragraaf 5.1 voor de frequentie van deze overleggen.
- f De aannemer is verantwoordelijk voor het tijdig aanvragen van vergunningen, toestemmingen en ontheffingen of het doen van meldingen ten behoeve van het ontwerp, de realisatie en het in bedrijf hebben van de bodemenergiesystemen. De aannemer dient te allen tijde te voldoen aan de daaraan verbonden voorschriften.

Ondersteuning door de opdrachtgever ten aanzien van ontwerp, realisatie en oplevering

De Opdrachtgever, en haar adviseur, biedt ondersteuning bij de werkvoorbereiding en de oplevering van de installaties zoals omschreven in dit document. Het betreft hierbij de volgende ondersteuning:

1. Bijwonen bouwvergaderingen en 'lean' planningssessies (zie § 5.1)
2. Keuze van hoofdcomponenten
 - a. TSA's, pompen (werkpunten), filters, besturingssysteem
 - b. Leidingwerk diameters bepalen (m.u.v. terreinleidingwerk)
3. Beoordeling van werkvoorbereidingsdocumenten:
 - a. Principeschema's
 - b. Werktuigbouwkundige werktekeningen
 - c. Regelkastschema's
 - d. Regeltechnische omschrijvingen
4. Schouw van de installatie:
 - a. Filterstelling en bronkeuringen
 - b. Afbouw bronnen
 - c. Technische ruimte vóór isolatie van de componenten
 - d. Uitvoering van een technische beproeving van het grondwaterzijdige deel van de bodemenergiecentrale.
5. Beoordeling van opleveringsdocumenten
 - a. Afpersrapportages
 - b. De revisiebescheiden van de over te dragen installaties inclusief bedienings- en onderhoudsvorschriften

2.7 RELATIE TOT ANDERE DOCUMENTEN

TU Delft heeft voor bepaalde onderdelen van het werk algemeen geldende eisen en voorwaarden opgesteld. Het te realiseren werk en op te stellen bescheiden dienen hieraan te voldoen.

Documenten met een recentere versie zijn leidend. De eisen en voorwaarden zijn opgenomen in de volgende documenten (zie ook bijlage 10):

- i. 55 Warmte en Koude opwekking_55.27 WKO, V3.0 d.d. 15-12-2022
- ii. 55 Koude-Opwekking_55.1+2+3_Lokaal+Centraal+Distributie, V3.1 d.d. 15-12-2022
- iii. 56 Warmtedistributie_56.3 +4+5_Water, V3.0 d.d. 15-12-2022
- iv. Standaard Leidingenmarkering, V10 d.d. 15-01-2024
- v. TIB - Procedure revisie gebouwen, V1.1 januari 2023
- vi. TIB - Bijlage opleverdocumentenlijst, V1.1 januari 2023
- vii. TIB - CAD handboek gebouwen, V 1.2 d.d. 26-04-2023

Aannemer dient bij einde project de assets op te nemen in de asset inventarisatie invullijst:

- viii. Asset inventarisatie-invullijst, V1.1. d.d. 15-11-2022

De eisen m.b.t. Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie die van toepassing zijn op de werkzaamheden van de aannemer zijn opgenomen in onderstaand document. Aannemer dient voor de uitvoeringsfase een BLVC plan Uitvoeringsfase op te stellen.

ix. BLVC projectplan ontwerpfase WKO Bronnen, 3e Watervoerend Pakket, TU Delft, d.d. ntb.

2.8 TIJDSBEPALING

De planning van het werk is opgenomen in de Uitnodiging tot Inschrijving.

2.9 GARANTIETERMIJN

De garantietermijn voor alle onderdelen en functionaliteit bedraagt 36 maanden vanaf opleverdatum.

2.10 BEHEER EN ONDERHOUD

De aannemer dient een prijsopgave te maken voor het beheer en onderhoud van de deelsystemen voor een periode van 5 jaar. Dit gaat in vanaf opleverdatum per deelsysteem. De prijs per jaar dient opgegeven te worden. De werkzaamheden bestaan uit hetgeen omschreven is in deze paragraaf.

Het onderhoud en beheer aan de deelsystemen dient te worden uitgevoerd conform scope 4a van de BRL SIKB 11000, protocol 11001.

2.10.1 Voorbereiding

Voordat de beheer- en onderhoudsperiode start, dienen onderstaande stappen doorlopen te worden:

- 1 Leg met de betrokken partijen de mijlpalen voor het onderhoud vast in een beheer- en onderhoudsplan. Zorg daarbij voor storingsopvolging.
- 2 Leg de verantwoordelijkheden vast met betrekking tot het beheer en onderhoud.
- 3 Overleg met de betrokken partijen over de wijze waarop afwijkingen ten opzichte van de vergunningen en de ontwerpuitgangspunten worden gecommuniceerd.
- 4 Overleg met de betrokken partijen over hoe storingen worden gecommuniceerd.

Het uiteindelijke document dient door de verschillende partijen ondertekend te worden.

2.10.2 Beheer

Onder regulier beheer wordt de dagelijkse bedrijfsvoering verstaan. De deelsystemen zullen doorgaans als integraal onderdeel van de gebouwinstallatie functioneren. Tot het regulier beheer horen:

- De signalering van storingen en onderhoudsmeldingen evenals de opvolging hierop. Dit kan ook het inschakelen van een onderhoudspartij zijn.
- De monitoring van de gegevensregistratie en de rapportage hiervan naar het bevoegde gezag.
- De verantwoordelijkheid van de energieprestatie van de deelsystemen.

2.10.3 Onderhoud

Onder onderhoud wordt verstaan: de tijdens de levensduur van de grondwatersystemen ononderbroken uit te voeren reeks van inspecties, onderhoudsbeurten en herstelwerkzaamheden die nodig zijn om de oorspronkelijke functie van de installaties en de technische prestaties van zijn onderdelen te handhaven.

Preventief onderhoud

Onder preventief onderhoud worden periodieke werkzaamheden en inspecties verstaan die als doel hebben afwijkingen of gebreken in een vroeg stadium te signaleren en door preventieve acties te voorkomen dat de verwachte levensduur niet gehaald wordt.

Uitgangspunt is dat tenminste 2x maal per jaar preventief onderhoud aan de grondwatersystemen plaatsvindt. Tijdens dit onderhoud dienen alle preventieve onderhoudswerkzaamheden aan de grondwatersystemen uitgevoerd te worden.

Deze periode dient te worden afgesloten met een evaluatie waarbij een nieuwe onderhoudsfrequentie wordt vastgesteld. Hiervoor dient de onderhoudsfirma een voorstel te doen aan de opdrachtgever.

Werkzaamheden

De volgende werkzaamheden behoren tot het preventieve onderhoud:

- Opstellen inspectierapportages
- Bijhouden logboek
- Uitvoeren periodieke inspecties die minimaal de volgende onderdelen bevatten:
 - spuien/reinigen van de bronnen;
 - appendages controleren op functie;
 - bemeten peilen, drukken, debieten en capaciteiten;
 - voedingskabels bronpompen meggeren;
 - constateringen en afwijkingen communiceren met de beheerder;
 - controleren en registreren van het specifiek debiet van de bronnen;
 - de staat opnemen van alle (zichtbare) materialen tijdens een visuele onderhoudsinspectie, eventuele gebreken of indicaties op gebreken dienen te worden gerapporteerd;
 - de hoofdcomponenten en alle appendages op functionaliteit controleren;
 - een dichtheidsbeproeving uitvoeren door de installatie op druk te zetten (drukhandhaving) en de dichtheid beoordelen;
 - de prestaties en eventuele wijzigingen in de installatie terugkoppelen aan de beheerder van de installatie;
 - controleren werking regelkast, o.a. ventilatie en filters;
 - het uitvoeren van monsternames en het aanleveren van de jaarrapportage zoals omschreven in de vergunning.

Correctief onderhoud

Met correctief onderhoud wordt het oplossen van storingen of het verhelpen van gebreken bedoeld. Storingen met een bodemenergiesysteem zijn zeer ongewenst. Dit kan leiden tot het niet na kunnen komen van leverings- en vergunningsverplichtingen. Na het oplossen van een storing dient altijd een oorzaakanalyse te worden uitgevoerd om symptoombestrijding te voorkomen. Door de oorzaak van een storing te onderzoeken kan vaak grotere onomkeerbare schade worden voorkomen (zoals bronverstopping of opbarsting). Vervanging, revisie of herstel van componenten moet in revisiebescheiden worden bijgehouden en onderdeel zijn van de projectevaluatie.

Bronnen

Bij een afname van het specifieke debiet van een bron van 25% ten opzichte van nieuwwaarde dient correctief onderhoud te worden uitgevoerd. De wijze van correctief onderhoud dient bepaald te worden op basis van de resultaten van de uit te voeren oorzaakanalyse. Bij het chemisch

reinigen van de bron(nen) dient te worden voldaan aan de eisen zoals opgenomen in de omgevingsvergunning.

Bronpompen

De bronpompen dienen gereviseerd te worden als de isolatieweerstand is afgenomen tot 15 MΩ of lager.

Warmtewisselaar

Een warmtewisselaar dient gereinigd te worden indien de hydraulische weerstand over de warmtewisselaar met meer dan 10% is toegenomen ten opzichte van de ontwerpwaarde. Voorafgaand aan het reinigen moet altijd een oorzaakanalyse uitgevoerd te worden om herhaling te voorkomen.

Software

Software onderdelen vervangen als door updates/upgrades aan het GBS (gebouwzijdig) inwisselbaarheid van data of de datacommunicatie in gevaar komt.

3 Ontwerpuitgangspunten

3.1 ENERGETISCHE UITGANGSPUNTEN

In tabel 3.1 zijn de ontwerpuitgangspunten van de systemen in watervoerend pakket 3 weergegeven. Deze gegevens zijn in overleg met Techniplan Adviseurs afgestemd en vastgesteld.

Tabel 3.1 | Ontwerpuitgangspunten systemen 3^e watervoerend pakket

parameter	eenheid	koudelevering	koude laden
totale energiehoeveelheid	[MWh _t /jaar]	12.700	12.700
gemiddelde waterverplaatsing	[m ³ /jaar]	1.092.000	1.213.000
minimaal debiet	[m ³ /h]	7,5	7,5
maximaal debiet	[m ³ /h]	600	600
ontwerptemperaturen	[°C]	14/24	20/14
gemiddelde ΔT tussen de bronnen	[°C]	10	6
maximale/minimale infiltratietemperatuur	[°C]	25	5

3.2 HYDRAULISCHE UITGANGSPUNTEN

Hieronder volgt een korte toelichting van de hydraulische werking per systeem. Zie ook het prinsipschema op tekening 2 van bijlage 1.

Koudelevering

Bij koudevraag aan het bodemenergiesysteem wordt grondwater opgepompt uit de koude bronnen. Het opgepompte grondwater staat de koude via een of meerdere warmtewisselaars af aan de EOI waar het wordt gebruikt voor proceskoeling. Door de koudeoverdracht wordt het grondwater opgewarmd. Dit opgewarmde grondwater wordt via de warme bronnen in de bodem geïnfiltreerd.

Koude laden

Tijdens koude laden wordt grondwater uit de warme bronnen onttrokken. Dit grondwater staat de warmte via een of meerdere warmtewisselaars af aan de EOI. De warmte wordt via de droge koelers afgestaan aan de buitenlucht. Door de warmteoverdracht koelt het grondwater af. Het afgekoelde grondwater wordt via de koude bronnen in de bodem geïnfiltreerd.

Onderhoudsbedrijf

Bij onderhoud wordt grondwater uit alle koude of warme bronnen tegelijk onttrokken en na filtratie door meerdere onderhoudsfilters weer geïnfiltreerd in de bodem.

De filtratiecapaciteit moet voldoende zijn voor het spuien van alle aangesloten bronnen gelijktijdig. Redenen hiervoor zijn:

- maximale doorspoelsnelheid in het leidingwerk zodat eventuele vervuiling wordt meegenomen;
- minimale buitenbedrijftijd.

3.3 GEOHYDROLOGISCHE UITGANGSPUNTEN

In tabellen 3.3, 3.4 en 3.5 zijn de geohydrologische ontwerpparameters opgenomen.

Tabel 3.2 | Gehanteerde bodemopbouw

diepte [m-mv]*	Lithologie	geohydrologie
0 - 18	klei en zeer fijn zand	deklaag
18 - 35	matig grof tot uiterst grof zand	1 ^e watervoerende pakket
35 - 42	Klei	1 ^e scheidende laag
42 - 85	uiterst fijn tot matig grof zand met lokaal leem- en kleilagen	2 ^e watervoerende pakket A
85 - 100	afwisseling van klei en fijne zandlagen	2 ^e scheidende laag
110 - 118	matig fijn tot matig grof zand met schelpen	3 ^e watervoerende pakket
118 - 120	klei en zeer fijn zand met kleibijmenging	Lokale/regionale kleilagen in het 3 ^e watervoerende pakket
120 - 230	matig fijn tot matig grof zand met leem- en kleilagen en klei- en schelpenbijmengingen, naar verwachting vanaf 185 m-mv veel fijn zand en klei	3 ^e watervoerende pakket
> 230	klei en leem	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa -1,0 tot -2,0 m NAP

Tabel 3.3 | Filterdiepte/-afstand en geohydrologische kenmerken watervoerend pakket 3

Parameter	eenheid	Waarde
Ontwerpdebiet per bron	[m ³ /h]	75
boordiepte	[m-mv]	Uitgangspunt prijsvorming: 200 m-mv. Verwachting is dat er geen geschikte lagen zijn onder 185 m-mv. Bij de eerste bron dient de aannemer te boren tot 230 m-mv. Afhankelijk van de aangetroffen bodemopbouw bij de eerste bron wordt met directie overlegd tot welke diepte de overige bronnen worden geboord. Naar verwachting is dit tot 190 a 200 m-mv. Vanwege deze onzekerheid dient de aannemer een meer/minder prijs op te nemen per meter boren.
filterdiepte	[m-mv]	120/140 - 200/230 (WVP 3) De bovenkant van het filtertraject bevindt zich op 120 of 140 m-mv. Zie paragraaf 6.1 voor toelichting.
minimale lengte per bronfilter	[m]	altijd zo veel mogelijk filter plaatsen (schatting: 20 - 40) (Omgevingsvergunning: minimaal 20 m)
afstand tussen koude en warme bronnen	[m]	150+
maaiveldhoogte	[m-NAP]	per bron te bepalen (globaal tussen 1 en 2 m onder NAP)
grondwaterstroming opslagpakket (snelheid) ^a	[m/jaar]	<5
grondwaterstroming opslagpakket (richting) ^a	[-]	noordoost
grondwatertemperatuur (opslagpakket) ^b	[°C]	13-14
verwachte gasdruk - Fosfor totaal (absolute druk, bij 25 °C) ^c	[bar]	1,3

^a bron: gebaseerd op het isohypsenpatroon uit REGIS

^b bron: Database bodemtemperatuurprofielmetingen TNO en IF Technology

^c bron: Database IF Technology

Tabel 3.5 | Indicatie grondwaterstand en stijghoogte [m tov NAP]

	bron	laagste	gemiddelde	hoogste
grondwaterstand	bron: peilbuis B37E3524	-3,1	-2,2	-1,75
1 ^e watervoerende pakket	ruststanden proefboring Technopolis I & boringen TNW		-5	
2 ^e watervoerende pakket	ruststanden proefboring Technopolis I & boringen TNW		-4,5	
3 ^e watervoerend pakket	Ruststanden proefboring Technopolis I		-4,0	

¹De aannemer dient zelf een afweging te maken betreffende het wel of niet verhoogd opstellen. Per bron kunnen de stijghoogtes en grondwaterstanden verschillen. Bovendien hebben reeds gerealiseerde omliggende systemen invloed op de stijghoogte in met name het 2^e watervoerend pakket, afhankelijk van locatie en seizoen.

²Het maaiveld bevindt zich op circa -1,0 tot -2,0 m NAP

Redox

In het grondwater ter hoogte van het 3^e watervoerend pakket wordt een overgangszone verwacht tussen methanogene condities en sulfaat-reducerende condities. Om meer duidelijkheid te krijgen over deze overgangszone, worden er in 2025 twee boringen voor bronnen in het 2^e watervoerend pakket doorgezet tot 185 m-mv. In deze bronnen worden peilbuizen geplaatst en wordt een boorgatmeting inclusief chloridegehaltebepaling uitgevoerd. Deze input wordt door directie gebruikt om te bepalen of er bepaalde dieptetrajecten in het 3^e watervoerend pakket afvallen om filter te plaatsen ter voorkoming van bronverstopping door redoxreacties. Deze acties maken geen onderdeel uit van dit bestek, maar de uitslag van dit onderzoek heeft wel invloed op het filtertraject en de totale filterlengte.

Zie paragraaf 6.1 voor de gevolgen in bronontwerp en uit te voeren acties betreffende dit bestek.

3.4

BOUWPLAATS

In tabel 3.6 is een overzicht van de bouw(plaats)voorzieningen opgenomen die voor risico en rekening van de aannemer van dit document zijn.

Tabel 3.6 | Bouwplaatsvoorzieningen

voorziening	specificatie
elektriciteit	De aannemer dient zelf de benodigde elektriciteit te voorzien.
vrijkomende grond	Uitgangspunt: Uitkomende grond is op basis van recent bodemonderzoek gesteld op kwaliteit 'wonen/industrie'. De vrijgekomen uitkomende grond dient afgevoerd te worden conform de huidige wet- en regelgeving. Bodemkwaliteitskaart gemeente Delft 2018 (27-10-2017) Functieklasse : industrie Ontgravingsklasse (Generieke ontgravingskaart onder- en bovengrond 0-2,0 m-mv): Landbouw/natuur Toepassingsklasse (Generieke toepassingskaart onder- en bovengrond 0-2,0 m-mv): Landbouw/natuur
werk- en opslagterrein	afzetten middels hekwerk, beschikbare ruimte openbaar terrein ter afstemming met de TU Delft. De aannemer dient zelf rijplaten en hekwerk te verzorgen.
werkwater	de aannemer kan de in 2025 gerealiseerde bronnen van deelsysteem 1 (2 ^e wvp) gebruiken als werkwaterbron. Deze bronnen zijn nog niet in gebruik tijdens het realiseren van deelsystemen 2 en 3. De aannemer selecteert zelf uit welke bron onttrokken wordt, en legt deze keuze ter goedkeuring aan bij directie.

voorziening	specificatie
lozingspunt	Op VWA riool, exacte lozingspunt nader te bepalen door de aannemer (in overleg met de directie), het maximale lozingsdebiet is 50 m ³ /h, bij droog weer. Bij neerslag wordt dit debiet naar beneden bijgesteld. Het niveau in het rioolstelsel dient te worden gemonitord door de aannemer, waarop het lozingsdebiet wordt bepaald. Zie voorschrift 2 uit de Beschikking in Bijlage 4 (#1) van dit bestek. Zie ook de notitie van RHDHV voor toelichting op het lozen in Bijlage 4 (#2).
Geluid en trillingen	De beperkingen met betrekking tot geluid en trillingen zijn opgenomen in het BLVC projectplan ontwerpfase WKO Bronnen, 3e Watervoerend Pakket, TU Delft, d.d. n.t.b.
Verkeersmaatregelen	De aannemer van dit bestek verzorgt eventueel benodigde verkeersmaatregelen tijdens en buiten werktijd die ten gevolge van het bodemenergiesysteem moeten worden getroffen. Hierover dient altijd vooraf overleg plaats te vinden met directie. De kosten voor deze eventuele maatregelen zijn voor rekening van de aannemer van dit bestek. Hierbij wordt verwezen naar het BLVC-plan van de TU Delft.

4 Juridische eisen

4.1 ADMINISTRATIEVE VOORWAARDEN

De UAV 2012 is op het gehele werk van toepassing. De afwijkingen op de UAV zijn opgenomen in bijlage 3 van dit bestek. .

4.2 OVERZICHT VERGUNNINGEN

De in Tabel 4.1 weergegeven vergunningen zijn noodzakelijk voor de realisatie en het in bedrijf hebben van de bodemenergiesystemen. Per vergunning is aangegeven wie verantwoordelijk is voor het verzorgen van de aanvraag.

De omgevingsvergunning voor het aanleggen en gebruiken van het open bodemenergiesysteem is verleend. De locaties van de aangevraagde bronlocaties zijn te zien op tekening 1 van Bijlage 1. Om de bronlocaties zijn cirkels te zien. Deze cirkels geven de marge van 10 meter aan. Dit is de marge waarin de bronnen mogen worden verplaatst binnen de omgevingsvergunning.

Tabel 4.1 | Overzicht vergunningen

Naam vergunning/melding	Bevoegd gezag	Status	Aanvrager
Omgevingsvergunning - onttrekken en infiltreren met een open bodemenergiesysteem	Omgevingsdienst Haaglanden	Vergund	IF
Omgevingsvergunning - lozen op riool bij realisatie bronnen	Gemeente Delft, via TU Delft	Vergund (onderdeel van bovenstaande vergunning)	IF
Omgevingsvergunning - plaatsen putbehuizingen	Gemeente Delft	-	IF
Omgevingsvergunning - plaatsen buitenopstellingskasten	Gemeente Delft	-	TU Delft
Toestemming gebruik werkwater uit bronnen in 2 ^e wvp uit fase 1	In overleg met directie	-	Aannemer
Tijdelijke verkeersmaatregel (indien nodig, bijvoorbeeld bij afzetten fietspad)	Gemeente Delft	-	Aannemer
Uitvoeren werkzaamheden archeologische verwachtingszone	Gemeente Delft	-	TU Delft

4.3 VERANTWOORDELIJKHEDEN AANNEMER

De aannemer is verantwoordelijk voor het voldoen aan de gestelde eisen en randvoorwaarden zoals opgenomen in de vergunningen. De aannemer dient de benodigde meldingen te doen en de vereiste informatie aan te leveren bij het bevoegd gezag. Dit geldt voor alle vergunningen.

Daarnaast vraagt de aannemer van dit document alle nog niet door/namens de opdrachtgever verzorgde vergunningen en toestemmingen aan die nodig zijn voor het realiseren van het werk, ook als deze niet zijn vermeld in Tabel 4.1.

4.4 VERONTREINIGINGEN EN ARCHEOLOGIE

Toelichting verontreinigingen

Recentelijk onderzoek uitgevoerd door GRS Milieu (rapport: Verkennend bodemonderzoek conform NEN 5740 Huismansingel te Delft (NextDelft), d.d. 14 augustus 2019). Het rapport is opgenomen in bijlage 2.

De meest relevante conclusies van het genoemde verkennend bodemonderzoek zijn hieronder weergegeven. Alle conclusies staan op pagina 18 in het rapport van GRS Milieu.

“In zowel de boven- en ondergrond zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. De licht verhoogde concentratie aan barium (grondwater) is naar verwachting van natuurlijke herkomst. De boven- en ondergrond is op basis van een toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit indicatief in te delen in bodemkwaliteitsklasse altijd toepasbaar, wonen en industrie.”

“Op basis van de resultaten van het uitgevoerde bodemonderzoek zijn voor het uitvoeren van geplande werkzaamheden basishygiënische maatregelen van toepassing conform de CROW400”

Voor het graven van het tracé voor de nieuwbouw in het projectgebied zijn recent bodemonderzoeken uitgevoerd. Resultaten van dit recente bodemonderzoeken zijn nog niet beschikbaar maar kunnen eventueel worden opgevraagd bij directie.

Conclusie verontreinigingen

Uitgangspunt is schone grond en voldoende schoon grondwater. De licht verhoogde gehalten ter plaatse van de projectlocatie geven geen aanleiding tot het verrichten van aanvullend onderzoek.

Meerkosten voor het verwerken van verontreinigde grond (indien deze toch wordt aangetroffen) zijn voor rekening van de opdrachtgever. Indien tijdens de werkzaamheden het vermoeden ontstaat dat vervuilde grond wordt aangetroffen, dient de opdrachtgever hiervan direct in kennis gesteld te worden.

Grondonderzoek op de boorlocaties zelf dient nog uitgevoerd te worden. Dit graag afprijzen in de aanbidding.

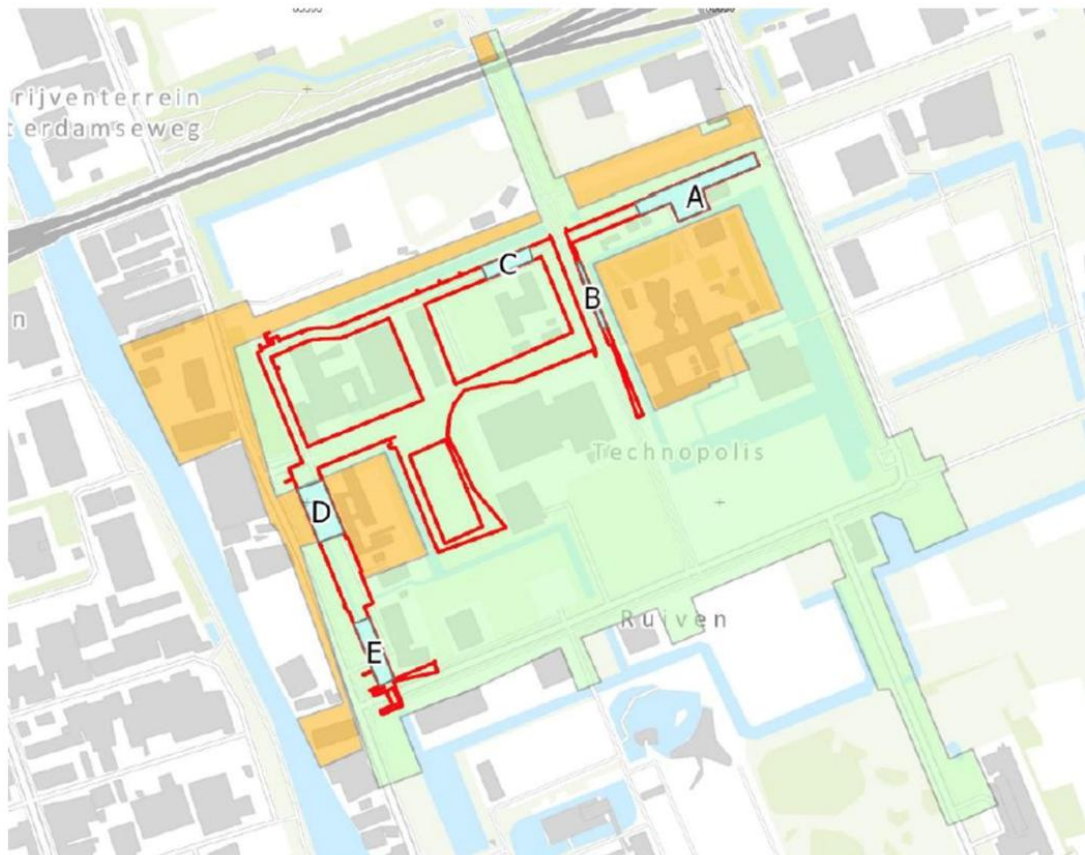
Archeologie

De TU Delft heeft een archeologisch vooronderzoek uit laten voeren voor de realisatie van 12 WKO bronnen in het 2^e watervoerend pakket. De resultaten hiervan zijn op te vragen bij directie.

In Figuur 4.1 is de archeologische verwachtingskaart weergegeven. Er wordt geconcludeerd:

- Voor de aanleg van de bronnen is een vergunning nodig, dit is onderdeel van de Omgevingsvergunning.
- In gebied met geen of lage verwachting (groene delen in Figuur 4.1) kan zonder vervolgonderzoek worden gegraven.
 - Het gaat hierbij om cluster diep 2 t/m cluster diep 4.
- in gebied met matige verwachting is vervolgonderzoek nodig in de vorm van proefsleuven.
 - Het gaat hierbij om cluster 1.

- Indien ten tijde van de uitvoering toch archeologische restanten worden gevonden zal de aannemer contact moeten leggen met het bevoegd gezag (gemeente Delft) om de vervolgstappen te bepalen.



Figuur 4.1 | archeologische verwachtingskaart

Het laten uitvoeren van het archeologisch booronderzoek is de verantwoordelijkheid van de TU Delft.

5 Organisatorisch

5.1 COMMUNICATIE EN COÖRDINATIEVERPLICHTING

De aannemer is verantwoordelijk voor alle coördinatie, overleg en afstemming met de overige aannemers en betrokken partijen voor het te realiseren werk conform dit bestek. In de aanbieding dient in ieder geval opgenomen te worden dat:

- De aannemer één keer per maand een afstemmingsoverleg met andere betrokken aannemers bijwoont.
- De aannemer een tweetal 'lean' planningssessies bijwoont en hierin participeert samen met andere civiele aannemers die in het gebied werkzaam zijn. Per sessie dient uitgegaan te worden van een tijdsbesteding van 8 uur.

De aannemer dient een projectspecifieke proces- en procedurelijst op te stellen voor verificatie en validatie van het detailontwerp en het uitgevoerde werk; een keuringsplan met procedures voor kwaliteitsborging, gelet op integraliteit en onderlinge samenhang. Duidelijk dient te worden gemaakt "wie, wat, waar, wanneer en hoe keurt". Deze lijst/dit plan dient voorafgaande aan het werk ter goedkeuring te worden verstrekt aan de directie.

De in bijlage 5 aangegeven informatie dient ter verificatie en controle aangeleverd te worden aan de directie. Bij niet aanleveren van de informatie mag het werk voor het onderdeel niet aanvangen en wordt het werk door de opdrachtgever niet voor oplevering aanvaard.

Ondanks deze informatieverplichting blijft de aannemer eindverantwoordelijk voor het detailontwerp, de voorbereidingen om tot de realisatie te komen, de realisatie en de oplevering van het totale bodemenergiesysteem.

5.2 PLANNING

De aannemer stelt een planning op met mijlpaalcontroles. De planning dient opgesteld te worden op basis van de contractuitgangspunten waarin start werk en einde werk is vastgelegd. Deze dient afgestemd te worden op de planningen van andere partijen (TR en buitenterrein). De planning wordt ter goedkeuring ingediend bij de directie.

5.3 TRANSPORT VAN/NAAR/OP DE BOUWPLAATS

Geen bijzondere maatregelen vereist. In het door de aannemer op te stellen BLVC plan-uitvoeringsfase dient de aannemer te vermelden wat de aanrijroute wordt.

5.4 VEILIGHEID/V&G PLAN

Het V&G plan ontwerpfase is opgenomen in bijlage 6. De aannemer van dit document dient het V&G plan aan te passen naar de uitvoeringsfase.

5.5 ACTIE- EN ACCEPTATIELIJST

In bijlage 7 is de actie- en acceptatielijst opgenomen. Deze is samengesteld met de reeds in dit document voorgeschreven acties en werkwijzen en dient ter bewaking van de voortgang van het werk.

6 Technisch

Alle onderdelen van de installatie dienen te voldoen aan de algemene eisen en voorwaarden zoals opgenomen in bijlage 8.

6.1 BRONNEN

Beoogde bronlocaties, met bijbehorende coördinaten, zijn opgenomen in tekening 1 van bijlage 1.

De aannemer dient middels proefsleuven (tot minimaal 2,0 meter onder maaiveld) voor iedere bron te verifiëren of er voldoende ruimte is voor plaatsing van de bron en putbehuizing. De proefsleuven dienen minimaal vier weken voor aanvang van het boren uitgevoerd te worden. De directie dient vooraf geïnformeerd te worden over de planning. Indien geconstateerd wordt dat de posities niet uitvoerbaar zijn dient de aannemer dit direct (vóór afdichten proefsleuf) aan de directie te melden.

Het bronontwerp dient in overleg met de Opdrachtgever en haar adviseur, IF Technology, nader afgestemd te worden.

Bronnen

Uitgangspunten voor prijsvorming:

- Acht doubletten in watervoerend pakket 3:
 - Boordiepte 200 m-mv.
 - > Met een gespecificeerde meer/minder prijs per meter boren.
 - > Bij de eerste bron per cluster dient de aannemer te boren tot 230 m-mv. Afhankelijk van de aangetroffen bodemopbouw bij de eerste bron wordt met directie overlegd tot welke diepte de overige bronnen worden geboord. Naar verwachting is dit tot 190 a 200 m-mv., maar mogelijk kan dit ook dieper worden (tot maximaal 230 m-mv).
 - Boorgatdiameter 800 mm.
 - Binnen het vergunde traject dient maximaal filter geplaatst te worden.
 - Filter alleen stellen in zandlagen met een minimaal M50-cijfer van 150 µm. Filtergrind toepassen conform BRL11001.

De bestaande bronnen in watervoerend pakket 2b mogen niet worden beïnvloed door de nieuwe bronnen zoals beschreven in dit bestek. De bovenkant van de filtertrajecten verschillen om die reden per bron, namelijk:

- 120 m-mv voor DW5 t/m DW8, DK9 t/m DK12 (clusters 3 en 4, 8 bronnen)
- 140 m-mv voor DW1 t/m DW4, DK5 t/m DK8 (clusters 1 en 2, 8 bronnen)

Peilbuizen

Alle bronnen worden voorzien van drie peilbuizen:

- Freatisch
- Onderin 2^e watervoerend pakket
- Ter hoogte van bovenkant filtertraject

Daarnaast worden er drie extra peilbuizen geplaatst in het derde watervoerend pakket bij één bron per cluster. De extra peilbuizen dienen steeds bij de eerst geboorde bron van een cluster te

worden toegevoegd. Deze peilbuizen dienen geschikt te zijn om op een later moment te analyseren op sulfaat, chloride en methaan ter bepaling van het overgangsgebied in waterkwaliteit (redoxgrensvlak). De exacte dieptes van de extra peilbuizen worden tijdens de filterstelling door directie bepaald.

Boorgatmetingen

Bij iedere eerste boring per cluster zal een boorgatmeting worden uitgevoerd, dus vier boorgatmetingen in totaal. Het (laten) uitvoeren van de boorgatmetingen is verantwoordelijkheid van de aannemer. Het uitvoeren van de boorgatmeting vindt direct voor het moment van de filterstelling plaats.

De boorgatmetingen helpen om de bodemopbouw nauwkeurig in kaart te brengen. Daarnaast geven de boorgatmetingen een indicatie over het verloop van het chloridegehalte van het grondwater. Het chloridegehalte heeft verband met sulfaatgehaltes, daarmee kan de risicozone van sulfaatreductie en de redoxsituatie worden afgeleid. Met deze informatie zal directie bepalen of een traject ongeschikt is voor het plaatsen van bronfilter wegens het risico op bronverstopping door redoxreactie. Dit kan invloed hebben op de filterstelling.

De aannemer wordt gevraagd om te beginnen met het realiseren van bron D-W5, waar een boorgatmeting wordt uitgevoerd. Dit is van belang omdat de boorgatmeting uit deze bron vergeleken wordt met waterkwaliteitsgegevens uit ondiepe bron O-W8, wat invloed kan hebben op de overige filterstellingen.

Overige metingen

Minimaal uit te voeren metingen in elke bron:

- Tweemaal een pomp-stopproef met diver-registratie. Eénmaal aan het begin van het ontwikkelen en éénmaal na ontwikkelen. De ruwe data (.CSV of .DAT bestand) z.s.m. aan de directie aanleveren. Hiermee wordt het maximaal haalbare debiet bepaald zodat deze bekend is tijdens het moment van bronkeuring. Zie Bijlage 8 voor het protocol van de pomp-stopproeven.
 - Op basis van de aangetroffen bodemopbouw en de diverdata van de eerste pomp-stopproef wordt het maximaal haalbare debiet bepaald door directie. Het uitgangspunt is dat per bron een debiet van maximaal 75 m³/h behaald kan worden zonder de ontwerpnormen te overschrijden.
 - Tijdens de pomp-stopproeven mag er geen interferentie optreden met stijghoogteveranderingen door infiltratie in de bodem of activiteiten van nabijgelegen aanwezige bronnen.
- Vaste stofgehalte/zandhoudendheid.
- MFI meting met rapportage ruwe data en berekende MFI waarde.
- Gasdrukbevestiging tweemaal uitvoeren:
 - In de als eerst geboorde bron
 - In de eerste bron aan de tegenovergestelde zijde van het projectgebied. Deze keuze in overleg met directie, afhankelijk van werkvolgorde.
- Waterkwaliteitsanalyse (éénmalig uitvoeren in de als eerst geboorde bron)

Redox-onderzoek bronnen 2^e watervoerend pakket - ter info en geen onderdeel van dit bestek
Onderstaand kan invloed hebben op de filtertrajecten voor de bronnen die onderdeel uitmaken van dit bestek, maar het betreft geen werkzaamheden voor de aannemer van dit bestek.

Om meer duidelijkheid te krijgen over het 3e WVP in het gebied Campus Zuid TU Delft, is ervoor gekozen om bij de realisatie van het systeem in het 2e WVP twee boringen door te zetten tot onderin het 3e WVP (tot 185 m-mv), in clusters C en D. Doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van risico's tot bronverstopping door eventuele redox-reacties.

Bij deze twee bronnen is een boorgatmeting uitgevoerd om de bodemopbouw in kaart te brengen en een indruk te verkrijgen van het verloop van het chloridegehalte met de diepte door het meten van de geleidbaarheid. Ook zijn in het 3e WVP circa 4 peilbuizen geplaatst en is het boorgat ter hoogte van de doorboorde scheidende laag aangevuld met bentoniet om de scheidende werking tussen het 2e en 3e WVP te herstellen. Het boorgat is verder afgewerkt worden als bron in het 2e WVP. De boorgatmeting in cluster C is wegens technische mankementen niet correct uitgevoerd, ter verificatie is het daarom van belang om de boorgatmeting van D-W5 als eerst uit te voeren. Deze bron ligt in de buurt van cluster C.

Op basis van de boorgatmeting en de analyseresultaten wordt ter plaatse van die boring de grondwaterkwaliteit in het 3e WVP bepaald. De grondwateranalyses zijn op moment van schrijven van dit bestek nog niet genomen. Mogelijk hebben de resultaten van beschreven onderzoek gevolgen voor de filtertrajecten van de bronnen in het 3^e watervoerend pakket. Bij tegenvallende resultaten kan het zijn dat een deel van het optionele filtertraject wordt geschrapt.

De resultaten van deze onderzoeken worden Q4 2025 verwacht.

Filterdieptes

Zoals hierboven beschreven hebben een aantal zaken invloed op de filtertrajecten. Deze zijn hieronder opgesomd:

- Omliggende systemen: In nieuwe bronnen nabij bestaande bronnen in watervoerend pakket 2b wordt het filter niet ondieper geplaatst dan 140 m-mv. zie kopje 'bronnen'.
- Resultaten van de boorgatmetingen in bronnen hebben wegens inschatting redoxrisico mogelijk invloed op filtertrajecten.
- Resultaten van boorgatmeting kunnen bepaalde trajecten uitsluiten of juist toevoegen ten opzichte van de filterstelling op basis van de monsterbakken.

Eisen

De bronnen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

- De hoeveelheid zand bedraagt minder dan 0,1 g per 10 m³ water.
- De waarde voor MFI bedraagt minder dan 1 s/l².
- Ten minste 80% van het berekende maximaal haalbare specifiek debiet wordt behaald.

Ontwikkelen

De bron dient ontwikkeld te worden op het maximaal haalbaar debiet. De verwachting is dat dit uitkomt op 75 m³/h indien er geen trajecten worden geschrapt op basis van het aantrekken van grondwater met verschillende kwaliteit (redoxreacties).

In aanvulling op Bijlage 8 worden de volgende eisen betreft het ontwikkelen van de nieuwe bronnen gesteld:

- Voorafgaand aan het ontwikkelen dient de aannemer een ontwikkelplan en detailplanning van het ontwikkelen te overleggen aan de directie.

- De ontwikkelacties dienen binnen 2 weken na aanleg van de bron te worden gestart.
- Het ontwikkelen dient minimaal de volgende acties te omvatten:
 - a. Schoonpompen
Schoonpompen met een gering debiet (25% van ontwerpcapaciteit) totdat helder slib-, silt- en zandvrij water wordt opgepompt. Vervolgens capaciteit langzaam opvoeren tot ontwerpcapaciteit.
 - b. Jutten
Jutten met een druk van minimaal 1,5 bar gedurende één werkdag in combinatie met intermitterend pompen op ontwerpcapaciteit. De bronkop dient zonodig tijdelijk voorzien te worden van extra verzwaring/bevestiging (aan de putbehuizing of anderszins) teneinde de beoogde jutterdrukken zonder schade aan de bron te kunnen bereiken.
 - c. Sectiegewijs ontwikkelen
Hierbij water per sectie uit het filter onttrekken en afvoeren. De sectielengte dient maximaal 1,5 meter te bedragen. Het sectiegewijs ontwikkelen van boven naar beneden uitvoeren en vice versa. Per sectie moet worden gepompt totdat het betreffende traject voldoende schoon water produceert.
 - d. Aansluitend minimaal 12 uur intermitterend pompen (maximaal 10 minuten aan, 5 minuten uit) op ontwerpcapaciteit, waarbij een terugslagklep in de persleiding wordt geplaatst.
 - e. Bodemstofzuigen.
- Alle pompen dienen continu bemand te worden door minimaal één persoon om eventuele calamiteiten direct te kunnen verhelpen.

Indien één of meerdere bestekseisen aantoonbaar niet worden behaald door toepassen van mechanisch ontwikkelen, dient de aannemer over te gaan op chemisch ontwikkelen. Uitgangspunt is dat de aannemer hierbij gebruik maakt van waterstofperoxide, in overleg kan mogelijk een ander middel worden toegepast. Als uit de capaciteitsproef blijkt dat een bronfilter een lager specifiek debiet behaalt dan op basis van de capaciteitstest met stopproef is vastgesteld, dienen extra ontwikkelacties te worden uitgevoerd. Wanneer het specifieke debiet met mechanisch ontwikkelen niet verbetert, dient de bron chemisch ontwikkeld te worden. De kosten voor het aanvullend chemisch ontwikkelen dient als optioneel werk per bron te worden aangeboden in de aanbidding.

6.2 PUTBEHUIZINGEN

- De putbehuizingen van alle bronnen dienen halfbovengronds te worden afgewerkt. De put mag maximaal 40 cm boven maaiveld uitsteken.
- De putbehuizingen aan de bovenkant voorzien van een waterdicht afsluitbaar aluminium luik, geschikt om te kunnen worden geopend door één persoon.
- De putbehuizingen aan alle zijden waterdicht uitvoeren. De putbodem dient ook waterdicht afgewerkt te worden. Er dient lekdetectie in de put geplaatst te worden.
- Putten voorzien van inbraakbeveiliging. De putten dienen afgesloten te kunnen worden met een slot. Het toe te passen slot dient in overleg met TU Delft bepaald te worden.
- Putten voorzien van natuurlijke ventilatie.

6.3 KABELTRACÉ & BUITENOPSTELLINGSKASTEN

De componenten in de putbehuizingen worden decentraal elektrisch gevoed vanuit vier buitenopstellingskasten. In de buurt van ieder broncluster wordt één kast geplaatst. De aannemer

dient de bekabeling tussen de putbehuizingen en de buitenopstellingskasten aan te leggen en aan te sluiten. Ontwerp en plaatsing van de buitenopstellingskasten behoort tot werkzaamheden van dit bestek.

De elektrische voedingen van de buitenopstellingskasten worden geleverd door derden en aangesloten op aanwijzing van de aannemer van dit bestek, zie paragraaf 2.4.

6.4 TERREINLEIDINGWERK CAMPUS ZUID

Het terreinleidingwerk bestaat uit meerdere tracés over het terrein naar het WKO-gebouw van Campus Zuid. Voor alle tracés geldt dat dit door derden wordt gerealiseerd, tot 1 meter afstand van de putbehuizingen.

Het WKO-terreinleidingwerk voor Campus Zuid omvat het gehele tracé van 1 m binnen de technische ruimte in het WKO-gebouw tot 1 m buiten de putbehuizingen van alle bronnen. Het leidingtracé is ter indicatie opgenomen in tekening 1b van bijlage 1. Tijdens de engineeringfase volgt de tekening met exacte bronposities.

6.5 LEIDINGWERK IN WKO-GEBOUW

- Om inwendige vervuiling van de leidingen te voorkomen, moet tijdens transport en montage met eindkappen gewerkt worden. Na realisatie van het totale leidingwerk dienen de leidingen te worden schoongespoeld om de eventuele achtergebleven vervuiling te verwijderen.
- Het leidingwerk wordt in pandig in RVS316 uitgevoerd.
- Voor aanvang van de werkzaamheden dient een werkplan/tekening te worden vervaardigd waarin aangegeven wordt hoe de leidingen opgehangen en/of ondersteund worden om ontoelaatbare materiaalspanningen te voorkomen.
- Voor de ophanging (beugeling) van installatieonderdelen moet de aannemer zelf de nodige boorankers (in beton) en keilbouten of dergelijke leveren en aanbrengen nadat daarvoor toestemming verkregen is van de directie.
- Alle bevestigingsmiddelen en ophanginrichtingen moeten corrosiewerend behandeld zijn.
- Bevestigingen mogen de leidingen en de bouwkundige constructies niet ongunstig belasten, beschadigen of aantasten.
- Op de hoogste punten dienen ontluchtingspotten met roestvast stalen zakleidingen tot circa 1,5 m boven de vloer te worden aangebracht. Ontluchtingskranen dienen zonder trap bedienbaar te zijn.
- Leidingwerk en appendages voorzien van isolatie (met uitzondering van expansievaten, onderhoudsfilters en warmtewisselaars).

6.6 TECHNISCHE RUIMTE

Op tekening 1 van bijlage 1 is de locatie van het WKO-gebouw aangegeven. Hier worden op de begane grond de volgende onderdelen geplaatst:

- Warmtewisselaars, onderhoudsfilters, verbindend leidingwerk, appendages en meet- en regelapparatuur.
- De centrale regelapparatuur (regelapparatuur voor de bronnen is opgenomen in de buitenopstellingskasten).

De aannemer maakt in overleg met de EOI-aannemer een ontwerp voor de indeling van de technische ruimte. Dit ontwerp wordt eerst ter goedkeuring ingediend bij de opdrachtgever voordat het gerealiseerd wordt.

6.7 REGELTECHNIEK

In dit hoofdstuk is een globale omschrijving van de regeltechniek opgenomen. Het betreft de regeling van de twee deelsystemen in watervoerend pakket 3.

Het fabricaat regeltechniek van het GBS dient Priva-Blue ID te zijn (of gelijkwaardig). Hierbij gelden de volgende voorwaarden:

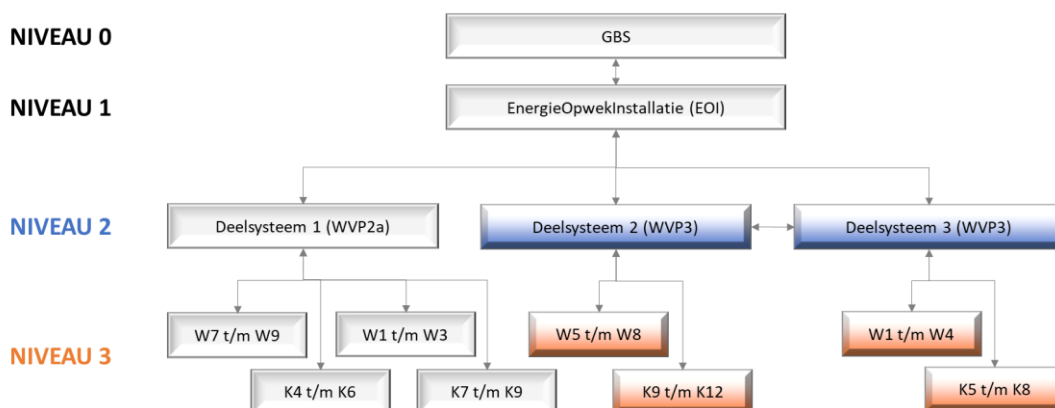
- Het GBS moet voor de opdrachtgever en gebouwinstallateur op afstand benaderbaar zijn middels Priva Cloudoplossing en Priva Edge gateway.
- Er dient gebruik gemaakt te worden van S10 controllers in de regelkasten in de TR en de buitenopstellingskasten.
- Er dient een koppeling gemaakt te worden via IF energiemonitoring met Priva API.

De geschreven applicatiesoftware is na oplevering eigendom van de opdrachtgever. Het gebouwbeheersysteem en de regeling van het bodemenergiesysteem dienen van een open, niet afgeschermd, type te zijn. Met de leverancier van de software dient afstemming plaats te vinden wie de software in beheer heeft en hoe mogelijk toekomstige wijzigingen doorgevoerd dienen te worden.

De regeltechnische omschrijving van de automatisering dient opgesteld te worden conform de ISSO 69 aanpak, gecombineerd met de object georiënteerde benadering. Een en ander conform publicatie ISSO 39.

6.7.1 Systeemopbouw

In figuur 6.1 is de opbouw van het GBS weergegeven. Er kunnen 4 niveaus worden onderscheiden. De grijze blokken zijn ter informatie. Dit valt buiten de scope van dit bestek.



Figuur 6.1 | Systeemopbouw

0. Gebouwbeheersysteem (buiten scope van dit bestek)

Vanuit het GBS worden de koude- en warmtevraag bepaald (voor de klimaat- en procesinstallaties) en wordt de OBES aangestuurd.

1. EOI (*buiten scope van dit bestek*)
Dit niveau bepaalt de setpoints (koudelevering of koude laden, actieve warmtewisselaar(s) en het gewenste debiet) voor het betreffende deelsysteem.
2. Deelsysteem
Dit is de coördinerende regeling voor de bronnen van het betreffende deelsysteem. Vanuit deze regelaars wordt bepaald welke doubletten in het deelsysteem ingeschakeld moeten worden en wat het gevraagde debiet is per doublet. In dit niveau dient ook de registratie van water- en energiehoeveelheden en temperaturen plaats te vinden.
3. Regeling doublet
Per bron moet vastgesteld worden wat het onttrekkingsdebiet en infiltratiedebiet is. Door de heterogeniteit van de bodem kan dit onderling verschillen. Op basis van het benodigde debiet zal moeten worden vastgesteld welke bron hoeveel debiet moet leveren of opnemen. Het setpoint en bedrijfswijze vanuit niveau 2 wordt omgezet naar een sturing van de betreffende bronpomp of injectieklep.

6.7.2 Bedrijfsstatus en Bedrijfsprocedures

In de automatisering van een deelsysteem dient onderscheid gemaakt te worden in Bedrijfsstatus en Bedrijfsprocedures. Een bedrijfsstatus is onderverdeeld in onderstaande onderdelen:

- Auto: Het deelsysteem draait automatisch. Bedrijfssituaties worden automatisch geselecteerd.
- Hand: Het deelsysteem draait handmatig. Bedrijfssituaties worden handmatig geselecteerd.
- Uit: Het deelsysteem staat uit.

Deelsysteem

Per deelsysteem voor WVP 3 (deelsystemen 2 en 3) dienen de volgende bedrijfsprocedures opgenomen te worden:

- Koude laden: Er wordt koude geladen met de droge koelers.
- Koudelevering: Het deelsysteem levert koude aan de OBES bovengronds.
- Stand-by: Het deelsysteem staat stand-by en komt in bedrijf bij een koude- of warmtevraag.
- Drukhandhaving: Vanuit het deelsysteem worden één of twee bronnen gevraagd het deelsysteem op druk te brengen (alleen tijdens Stand-by).
- Vullen: Het deelsysteem is leeg en wordt gevuld met grondwater en op druk gebracht.
- Onderhoud warme bronnen: Alle warme bronnen in het deelsysteem worden gelijktijdig gespoeld via de onderhoudsfilters.
- Onderhoud koude bronnen: Alle koude bronnen in het deelsysteem worden gelijktijdig gespoeld via de onderhoudsfilters.
- Wachtijd: Overgangssituatie tussen de verschillende toestanden in automatisch bedrijf.
- Storing: Het deelsysteem staat in storing. Het signaal "deelsysteem paraat" valt af.
- Uit: Het deelsysteem staat uit. Beveiligingen zijn niet actief.

6.7.3 Automatisering (per deelsysteem)

In de automatisering van een deelsysteem dienen een aantal functies ondergebracht te worden:

- Automatische werking van het deelsysteem.
- Beveiliging van het deelsysteem.
- Visualisatie van het deelsysteem.
- Opslag, export en communicatie van data.

Uitgangspunten en eisen onderstations

De onderstations kennen twee hoofdtaken:

- *autonome taak*
Een onderstation is een zelfstandig functionerend regelsysteem dat zorgt voor het meten, regelen, schakelen en besturen van componenten aan de grondwaterzijde van de warmtewisselaars.
- *informatieve taak*
De informatieve taak is gericht op informatieoverdracht naar de beheerder, zoals registreren, ordenen en analyseren van gegevens uit de WKO-installatie. Deze informatieoverdracht loopt via het netwerk-/busverbinding en het GBS.

Met de gebouwinstallateur dienen onder andere de volgende zaken nader afgestemd te worden:

- De regeltechnische koppeling tussen het GBS en de onderstations van de WKO-installatie, waaronder het toe te passen communicatieprotocol en/of -signalen.
- De door de WKO-installatie te ontvangen en te versturen signalen tussen de onderstations en het GBS.
- Doormeldingen van status, alamen en storingen.

De uitgangspunten en eisen voor de onderstations van de WKO-installatie zijn:

- Zaken als de topologie en soort verbindingen mogen geen ontoelaatbare invloed hebben op de snelheid en betrouwbaarheid van de signaal-/informatieoverdracht.
- De soft- en hardware dienen apart of gecombineerd en softwarematig gesimuleerd te kunnen worden.
- Een onderstation moet voorzien zijn van interventieschakelaars, dit om zelfstandig met een deelsysteem te kunnen draaien.
- Bediening en presentatie (visuele en actuele procesoverzichten) op een aan te sluiten inbedrijfstel- / test-PC of laptop dienen mogelijk te zijn.
- Een onderstation moet rekenkundige bewerkingen kunnen uitvoeren.
- Een onderstation moet een modulaire opbouw hebben en voorzien zijn van 20% reserve-capaciteit met betrekking tot geheugencapaciteit en aan te sluiten punten.
- De reactietijd van systeem invoer/uitvoer moet kleiner zijn dan 2 seconden.
- Een onderstation moet juist functioneren in schrikkeljaren.
- Een onderstation en de regeling moeten voorzien zijn van een geprogrammeerde terugname en opstart na spanningsuitval/netterugkeer.

6.7.4 Beveiligingen

In de automatisering dienen beveiligingen te worden opgenomen om een deelsysteem te beschermen. Er worden diverse circuit- en systeembeveiligingen, -signaleringen, meldingen en bewakingen opgenomen. De beveiligingen zijn onder te verdelen in:

- (circuit)drukbeveiligingen
- niveaubeveiligingen
- beveiliging op maximale infiltratietemperatuur bij koudelevering
- componentbeveiligingen
- interne en externe M&R beveiligingen

Wanneer storingen die het gevolg zijn van beveiligingen die direct zorg dragen voor het juist functioneren van de installaties worden aangesproken, is het niet verantwoord om het deelsysteem

in bedrijf te houden. De installatie zal gecontroleerd stoppen of stoppen middels een noodstop en blokkeren. In andere gevallen moet het mogelijk zijn om een bronpaar af te schakelen en de levering over te laten nemen door een ander bronpaar.

Speciale aandacht is nodig voor de beveiligingen van de bronnen. Gezien de heterogene bodemopbouw dienen de instellingen van de niveaubeveiligingen en het maximale infiltratiedebiet per bron bepaald, vastgelegd en ingesteld te worden.

Bij spanningsuitval en bij wegvallen van communicatie tussen de regelkast in de technische ruimte en een buitenopstellingskast dient het betreffende broncluster direct uitgeschakeld te worden. Het andere broncluster in het betreffende deelsysteem dient ook direct uitgeschakeld te worden. Er is dan nog één deelsysteem beschikbaar.

6.7.5 Functionele omschrijving deelsystemen WVP 3

Tijdens koudelevering of koude laden worden onderstaande zaken door het OBES bovengronds bepaald en doorgegeven aan het betreffende deelsysteem:

- het actieve deelsysteem
- het gewenste grondwaterdebiet
- de actieve warmtewisselaar(s)

Het actieve deelsysteem stuurt de benodigde doubletten aan en zorgt dat het gewenste debiet over de actieve warmtewisselaar(s) wordt geleverd.

Bij toenemende vraag vanuit de bovengrondse installatie worden bronnen en warmtewisselaars bijgeschakeld om het gewenste debiet te leveren. Wanneer het debiet van het actieve deelsysteem niet meer toereikend is, wordt het andere deelsysteem bijgeschakeld. Dit wordt bepaald door de EOI. Binnen een deelsysteem worden de bronnen met de minste waterverplaatsing als eerste bijgeschakeld. De actieve warmtewisselaar wordt ook bepaald vanuit de EOI.

Bij afnemende vraag vanuit de bovengrondse installatie worden een deelsysteem, bronnen en wisselaars afgeschakeld. Binnen het deelsysteem wordt de bron met de meeste waterverplaatsing als eerste afgeschakeld. Het afschakelen van een deelsysteem of warmtewisselaars wordt bepaald vanuit de EOI.

Voor het bij- en afschakelen van bronnen dient in de software een hysteresis lus te worden opgenomen om pendelgedrag in de bronneninstallatie te voorkomen.

In alle bedrijfssituaties dient het gevraagde debiet vanuit de EOI gelijk verdeeld te worden over de actieve warmtewisselaars. Hiervoor zijn per wisselaar een flowtransmitter en een regelende vlinderklep (met standmelding) voorzien.

6.7.6 Capaciteitsregelaar deelsystemen WVP3

Bij de overdracht van energie vanuit een deelsysteem naar het gebouwzijdige OBES zijn een aantal regelingen actief die ervoor moeten zorgen dat enerzijds aan de vraag vanuit het gebouwzijdige systeem wordt voldaan, maar anderzijds ook de condities voor het deelsysteem zo gunstig mogelijk blijven. Om dit te realiseren is er voor zowel koude laden als voor koudelevering een capaciteitsregelaar benodigd.

Wanneer een koude (of warme) bronpomp actief is, is ook een warme (of koude) injectieklep actief. Het aantal actieve onttrekkingsbronnen hoeft niet perse gelijk te zijn aan het aantal infiltratiebronnen. Er wordt niet gewerkt met vaste bronparen in de regeltechniek.

Bronpompen

Het debiet per actieve onttrekkingsbron wordt gelijk verdeeld naar rato van de onttrekkingscapaciteit van de betreffende bron. Aansturing van de bronpomp gebeurt op basis van het setpoint van de bron en de gemeten onttrekkingsflow in de bronput.

Injectiekleppen

Voor infiltratie is een drukregeling actief met flowcorrectie. Bij de actieve infiltratiebronnen worden de injectieventielen in basis geregeld op minimale systeemdruk. In iedere bronput is hiervoor een drukopnemer opgenomen.

Naast de drukregeling is een flowcorrectie actief om het infiltratiedebiet te verdelen over de actieve bronnen, naar rato van de infiltratiecapaciteit per bron. Daarbij wordt voorkomen dat het infiltratiedebiet groter wordt dan het maximale infiltratiedebiet van de betreffende bron. De injectieklep knijpt om het debiet te verlagen.

Voor de flowcorrectie is in iedere bronput een flowmeter opgenomen. Behoud van minimale systeemdruk is altijd leidend boven flowcorrectie.

6.7.7 Visualisatie deelsysteem

Het deelsysteem dient in een aantal procesoverzichten via het GBS gevisualiseerd te worden. In de visualisatie dient opgenomen te zijn:

- Een schermplaatje met een totaaloverzicht met per unit de flow's en temperaturen.
- Een schermplaatje per unit met daarop de actuele waarden met daarbij de bijbehorende eenheden, de capaciteitsregelaars met setpoints, een reset mogelijkheid, een status indicatie van de unit en een bedienmogelijkheid voor bedrijfsstanden en bedrijfsprocedures.

6.7.8 Registratie

Tijdens de exploitatiefase dienen gegevens geregistreerd te worden ten behoeve van de omgevingsvergunning voor het aanleggen en gebruiken van een open bodemenergiesysteem. In de vergunning zijn onderstaande registraties geëist:

- Per maand onttrokken en in de bodem teruggebrachte hoeveelheden grondwater, separaat voor koudelevering en koude laden.
- Gemiddelde, minimale en maximale temperaturen van het onttrokken en in de bodem teruggebrachte grondwater, separaat voor koudelevering en koude laden.
- De hoeveelheden warmte en koude die iedere maand aan de bodem zijn toegevoegd, separaat voor koudelevering en koude laden.
- Hoogste gemeten uurdebiet per maand.
- SPF_{BES} en de metingen die hieraan ten grondslag liggen.

Bovengenoemde registraties worden gebaseerd op momentane metingen tijdens de bedrijfsvoering. De nauwkeurigheid is ten minste 95% en de frequentie tenminste éénmaal per 15 minuten.

Overige registratie van gegevens voor beheer van de deelsystemen dienen in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden. Denk hierbij aan systeemdruk en waterniveaus in de bronnen.

SPF_{BES} bepaling

De Seasonal Performance Factor Bodem Energie Systeem (SPF_{BES}) van dit deelsysteem dient ieder jaar te worden berekend. De meting, registratie en berekeningswijze dient te zijn zoals opgenomen in de omgevingsvergunning. De berekening ziet er in hoofdlijnen als volgt uit:

$$\text{SPF}_{\text{BES}} = (\text{nuttig geleverde koude} + \text{nuttig geleverde warmte}) / (\text{elektraverbruik grondwatersysteem} + \text{elektraverbruik warmtepompen} + \text{elektraverbruik regeneratiesysteem} + \text{hulpenergie})$$

6.8 ELEKTROTECHNIEK

Voor algemene bepalingen zie bijlage 8.

6.8.1 Regelkast(en) in WKO-gebouw

De elektrotechnische en regeltechnische voorzieningen per deelsysteem in het WKO-gebouw dienen ondergebracht te worden in een regelkast welke geplaatst wordt nabij de warmtewisselaars van de bronnen. De regelkast dient uitgevoerd te worden met alleen de benodigde schakel- en beveiligingsapparatuur die voor het deelsysteem van toepassing is.

Voorzieningen regelkast (per deelsysteem)

In de regelkast dienen minimaal de volgende componenten te worden opgenomen:

- Front kast voorzien van:
 - een handbediende aan/uit-hoofdschakelaar grondwatersysteem met zelfzoekende deursluiting;
 - een rode lamp bij storingen;
 - een oranje lamp bij meldingen;
 - een resetknop.
- Kastverlichting.
- Dubbele wandcontactdoos.
- Automatiseringsstation.
- Besturingen voor vrijgeven/open-dicht sturen van motorbediende kleppen.
- Benodigde stuurstroombeschakelaars, trafo's, hulprelais, voedingen, etc..
- Door opdrachtgever te leveren switch voor aansluiting op het glasvezelnetwerk (benodigde kastruimte 50 x 50 cm).
- Alle digitale en analoge uitgangen dienen voorzien te zijn van interventieschakelaars.

6.8.2 Buitenopstellingskasten

De elektrische voeding en frequentieregelaars van de bronpompen worden ondergebracht in vier buitenopstellingskasten, één kast nabij elk cluster van vier bronnen. In deze kasten is voor elke bronpomp een frequentieregelaar met sinusfilter voorzien. Daarnaast wordt in elke kast één elektriciteitsmeter opgenomen voor de SPF-berekening.

De aannemer van dit bestek stelt in overleg met de opdrachtgever de uitvoering en afwerking van de buitenopstellingskasten vast en zorgt voor de levering, aanleg en inbedrijfstelling van de kasten en alle daarin opgenomen apparatuur. De exacte locaties van deze kasten worden opgenomen in de omgevingsvergunning. Uitgangspunt voor de prijsvorming is een maximale kabellengte van 80 m tussen putbehuizing en buitenopstellingskast. De voorlopige locaties van de buitenopstellingskasten zijn te zien in bijlage 1, tekening 1.

De aannemer doet opgave van de benodigde kabeltrajecten tussen de kasten en de bronnen, zodat deze vrij kunnen worden gehouden door de aannemer van de ondergrondse infrastructuur.

Alvorens de materialen te bestellen, dient de aannemer het ontwerp van de buitenopstellingskasten met bestrating ter controle in bij de opdrachtgever/directie.

Eisen aan de buitenopstellingskasten:

- Beschikbare kastruimte van 50 x 50 cm voor een door de opdrachtgever te leveren switch voor aansluiting op het glasvezelnetwerk.
- Geschikt voor permanente buitenopstelling, voorzien van inbraakbeveiliging, bestand tegen weersinvloeden en vandalisme.
- Beschermingsklasse tenminste IP65.
- Kleur: RAL 6005.
- Voorzien van verwarming en ventilator voor temperatuurbewaking tussen 1 en 40°C met bewaking op GBS.
- Deuren met binnenliggende scharnieren, slot en bewaking op GBS.
- Opstelling op betonnen sokkel.
- Bestrating is afhankelijk van exacte locatie. Prijsvorming: twee rijen 30x30 cm betonnen tegels rondom de kast. Ter plaatse van de deur, 4 rijen. En een looppad vanaf de stoep naar de buitenopstellingskast.

6.8.3 Algemene eisen elektrotechnische voorzieningen

- Het totale spanningsverlies in de voedingsleiding van de hoofdverdeelinrichting tot aan de bronpomp dient maximaal 5% te bedragen.
- Er dient gebruik gemaakt te worden van meeraderige kabels.
- Alle kabels en componenten dienen bestand te zijn tegen de op de plaats van montage optredende klimatologische en/of agressieve omstandigheden. Alle te gebruiken kabels dienen van een moeilijk brandbaar soort te zijn.
- Voor de elektrotechnische en regelinstallaties wordt uitgegaan van toepassing van bekabeling in een halogeenvrije uitvoering. Een en ander conform de NTA 8012 - "Beperking van schade als gevolg van brand van en via de elektrische leidingen in de elektrische installaties".
- Capacitieve- en/of inductieve koppelingen met andere leidingen, voor zover dit aanleiding kan geven tot storingen van het te transporteren signaal dienen voorkomen te worden (rekening houden met de EMC-richtlijnen).
- Bekabeling en andere elektrische componenten mogen niet zonder bescherming nabij andere installatiedelen aangebracht worden als door lekkages en/of afdruiwend (condens)water en/of warmte schade kan ontstaan.
- De kabels dienen te worden afgewerkt in kabelgoten/ladders aan de wanden en/of plafonds van de betreffende ruimten.
- De aannemer dient ter bepaling van de SPF van het bodemenergiesysteem de WKO-installatie te voorzien van de nodige elektra- en warmtemeters om daarmee het elektraverbruik van de elektrische hoofdcomponenten behorende tot de WKO installatie, alsmede de nuttig opgewekte warmte en koude te meten, conform ISSO-publicatie 39, bijlage K.
- Alle apparatuur, componenten, kasten e.d. dienen voorzien te worden van een duidelijk zicht- en leesbaar coderingsplaatje, waarvan de codering overeenkomt met de codering op de tekeningen.

6.9 TESTEN EN BEPROEVEN

Het testen en beproeven betreft het ondergrondse deel van de bodemenergiesystemen en kan dus separaat aan het testen van gebouwinstallatie(s) ingepland worden. Daarna dient gezamenlijk de koppeling en werking van de systemen in combinatie met de gebouwinstallatie getest te worden.

Voordat elk installatieonderdeel ter plaatse wordt getest of in bedrijf wordt gesteld, dient het zowel in- als uitwendig grondig gereinigd te zijn. Tijdens het reinigen dienen alle voor beschadiging gevoelige apparaten en appendages te worden beschermd. De aanbevelingen voor testen en beproeven in de betreffende handleidingen van de diverse componenten dienen opgevolgd te worden.

De werkzaamheden die vallen onder testen en beproeven bestaan o.a. uit:

- opstellen van een testprotocol in detail met procedures e.d. t.b.v. de civieltechnische, werktuigbouwkundige, elektrotechnische en regeltechnische voorzieningen;
- reinigen installatieonderdelen;
- visuele inspectie;
- testen van alle door de aannemer geleverde en/of gemonteerde componenten op juiste montage, aansluiting en op functioneren;
- doormeten van de bekabeling;
- spoelen van alle leidingen aan grondwaterzijde;
- het beproeven van de sterkte en gas- en waterdichtheid van de installatieonderdelen. In bijlage 9 staat voor respectievelijk de civieltechnische en de werktuigbouwkundige voorzieningen aangegeven hoe dit testen dient plaats te vinden;
- inregelen debietverdeling naar injectiebronnen: de debietverdeling naar de injectiebronnen dient gelijk te zijn bij bronnen met dezelfde maximale capaciteit. Het onderlinge debietverschil moet minder zijn dan 5% over de gehele beschikbare debietrange.
- hydraulisch inregelen en vervaardigen van keuringsrapporten;
- regeltechnisch inregelen en vervaardigen van keuringsrapporten;
- beproeven van het totale bodemenergiesysteem inclusief beveiligingen en registratie;
- testen koppeling onderstation en GBS en vervaardigen van keuringsrapporten;
- testen totale bodemenergiesysteem (EOI en WKO);
- schriftelijke gereedmelding van het werk;
- opstellen revisiepakket.

Het beproeven van de hoofdonderdelen dient plaats te vinden nadat alle componenten zijn gemonteerd. Isoleren van het leidingwerk dient pas plaats te vinden nadat alle componenten zijn getest.

Nadat het bodemenergiesysteem in het geheel is ingeregeld en definitief beproefd is, dienen een aantal specificaties gemeten te worden. Dit betreffen onder andere debieten, drukken, en frequenties in het systeem onder verschillende stationaire bedrijfsomstandigheden. Onder deze bedrijfsomstandigheden worden onder andere gerekend: stilstand, minimaal debiet, 50% van het maximale debiet en maximaal debiet. Het gaat daarbij ook om de handmatig te meten drukken en stijghoogten in de bronnen en peilbuizen en aflezen van manometers e.d.

Oplevering van de installatie kan pas plaatshebben nadat bovenstaande tests naar tevredenheid van de directie zijn uitgevoerd. Dit omvat tevens het testen van de communicatie en afstemming tussen de WKO, de EOI en vice versa.

Daarnaast dienen de registraties van de gegevens op het GBS getest te worden.

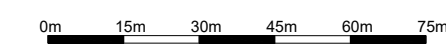
Van alle inspecties, test-, meet- en beproevingsactiviteiten dient door de aannemer een rapport te worden opgesteld. In de rapporten moeten zowel de ontwerp- als de gemeten waarden worden vermeld.

Bijlage 1 Tekeningen

#	Naam	Versie
1	Bronlocaties 3 ^e watervoerend pakket	1.2
2	Principeschema deelsystemen WVP3 + stuklijst	1.2
3	Principeschema leidingtracé - Tjaden	-



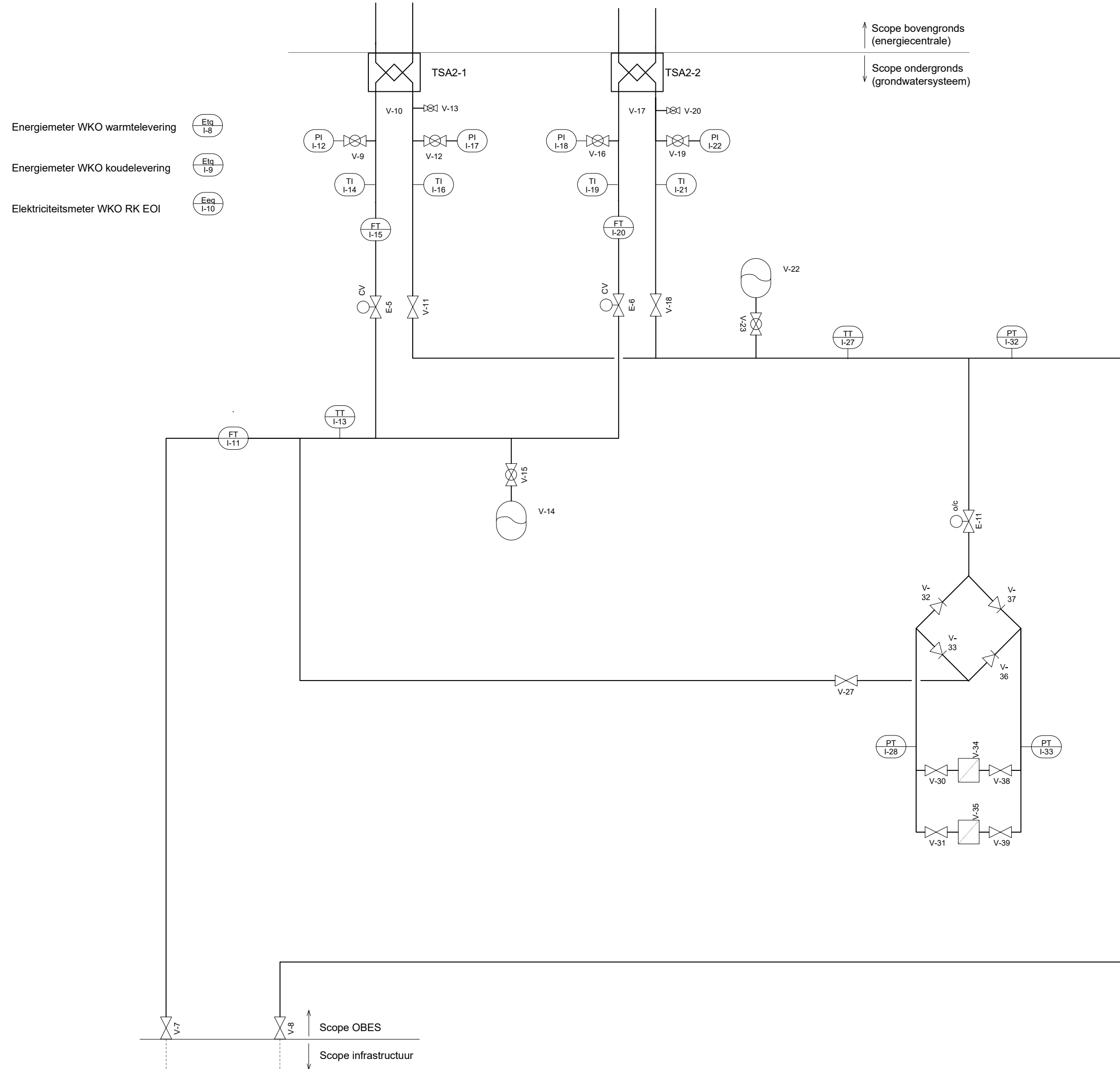
- 10-meter zone t.o.v. te vergunnen locaties Omgevingsvergunning (warm/koud)
- geplande bronlocatie besteksfase (warm / koud)
- geplande locatie buitenopstellingskast



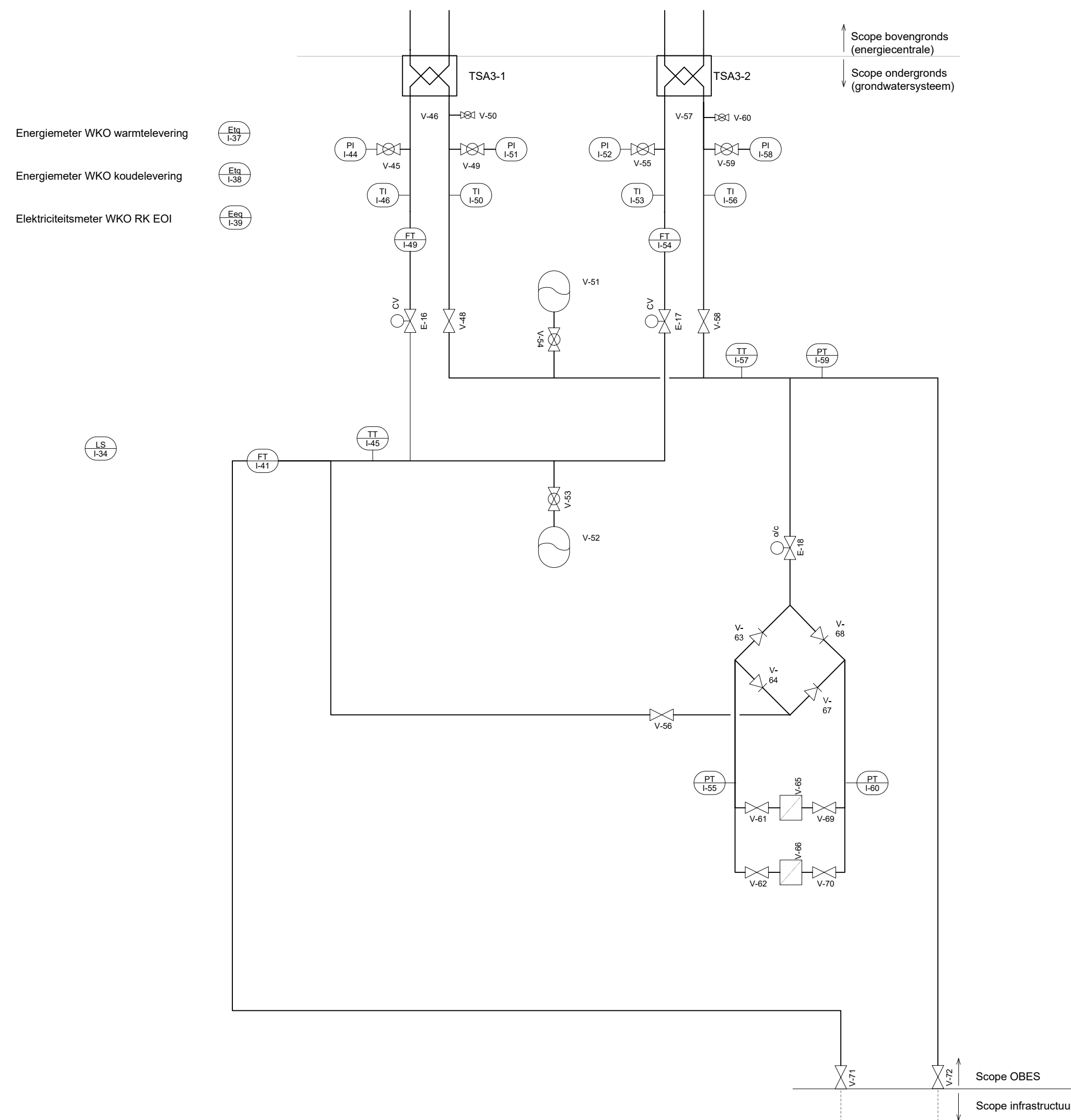
Warmtewisselaars			
Beschrijving	Koude laden	Koeling	
Warmtewisselaars nummer	TS42-1 en TS42-2	TS42-1 en TS42-2	
Material plaat	RVS 316	RVS 316	
Flow grondwater	7,5 - 200	7,5 - 200	[m³/uur]
Temperatuur grondwater in	20,0	14,0	[°C]
Temperatuur grondwater uit	14,0	24,0	[°C]
Flow gebouwde	7,5 - 150	7,5 - 150	[m³/uur]
Temperatuur gebouwde in	19,0	15,0	[°C]
Temperatuur gebouwde uit	13,0	25,0	[°C]
Maximale drukval	<50	<50	[kPa]
	Plaatsing in lekbak		
Brongpompen			
Beschrijving	Frequentie geregeerde brongepomp (8x)		
Minimum debiet	7,5		[m³/uur]
Maximum debiet	75		[m³/uur]
Onderhoudsfilters (kaarsenfilters)			
Omschrijving	Onderhoudsfilter (2x)		
Fabriek	Mahe Industry o.g.		
Type	AKN136		
Materiaal	RVS 316		
Type kaarsen	filters amaGuard FPG.45		

WKO GEBOUW (EOI Campus Zuid)

Deelsysteem 2
Fase 2a

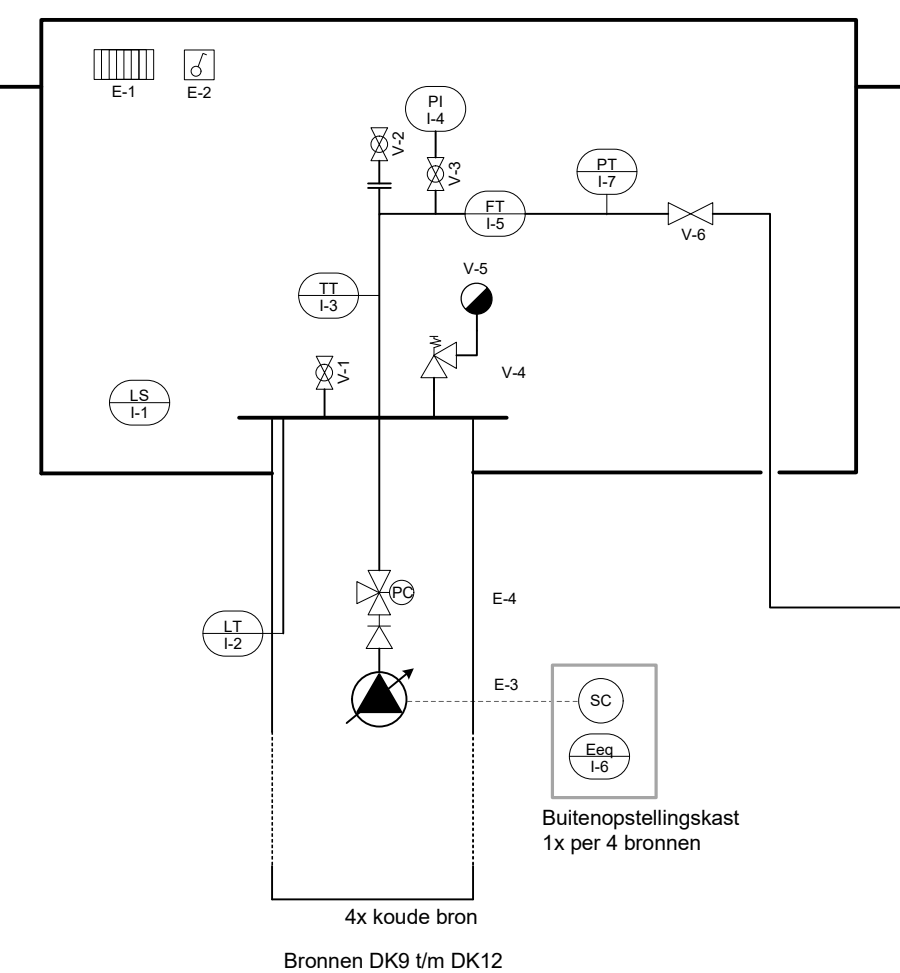


Deelsysteem 3
Fase 2b (optioneel)

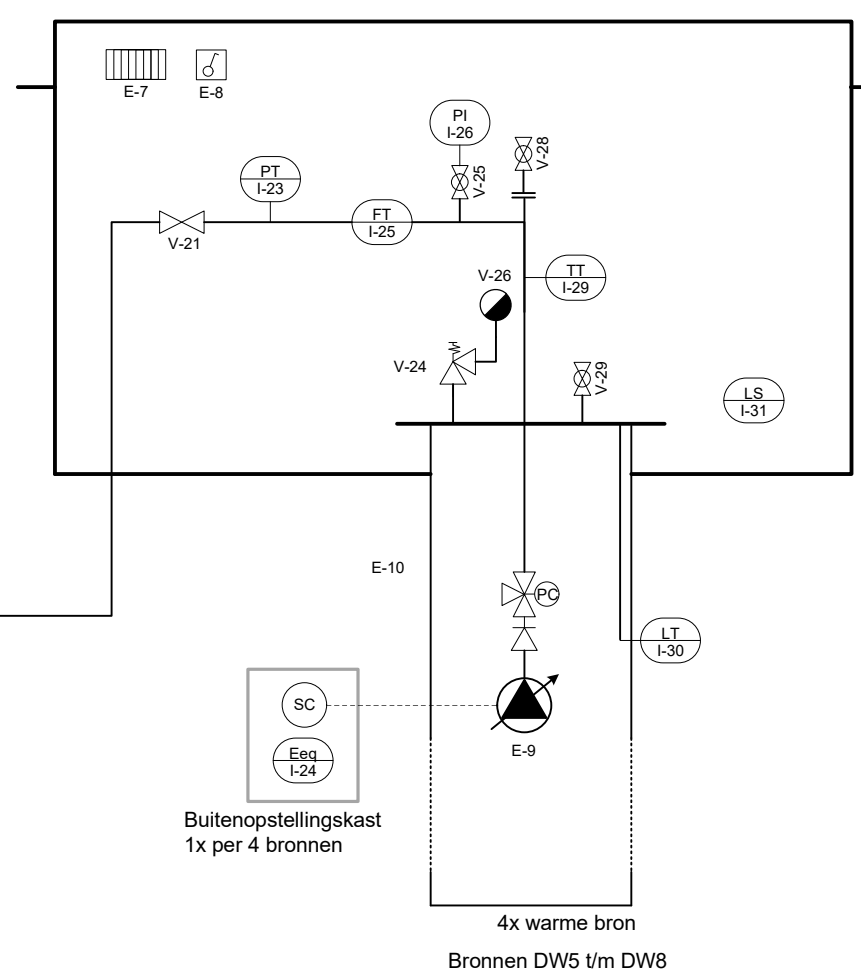


Warmtewisselaars			
Beschrijving	Koude laden	Koeling	
Warmtewisselaars nummer	TS43-1 en TS43-2	TS43-1 en TS43-2	
Material plaat	RVS 316	RVS 316	
Flow grondwater	7,5 - 150	7,5 - 150	[m³/uur]
Temperatuur grondwater in	20,0	14,0	[°C]
Temperatuur grondwater uit	14,0	24,0	[°C]
Flow gebouwde	7,5 - 150	7,5 - 150	[m³/uur]
Temperatuur gebouwde in	19,0	15,0	[°C]
Temperatuur gebouwde uit	13,0	25,0	[°C]
Maximale drukval	<50	<50	[kPa]
	Plaatsing in lekbak		
Brongpompen			
Beschrijving	Frequentie geregeerde brongepomp (8x)		
Minimum debiet	7,5		[m³/uur]
Maximum debiet	75		[m³/uur]
Onderhoudsfilters (kaarsenfilters)			
Omschrijving	Onderhoudsfilter (2x)		
Fabriek	Mahe Industry o.g.		
Type	AKN136		
Materiaal	RVS 316		
Type kaarsen	filters amaGuard FPG.45		

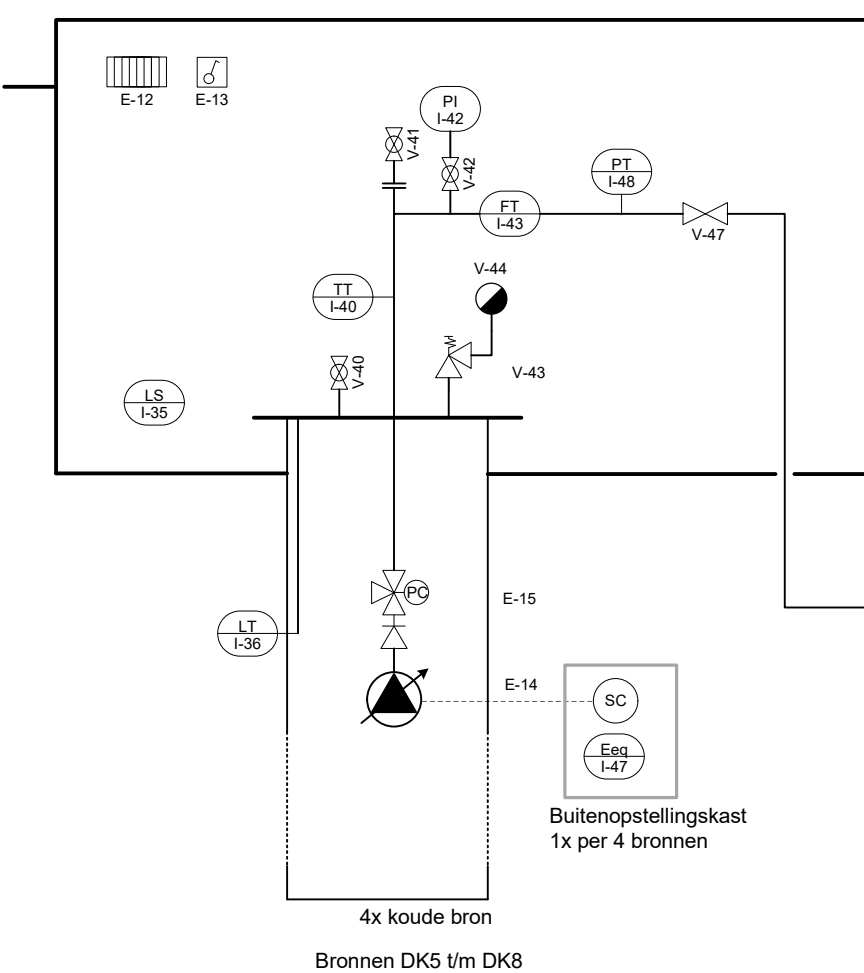
x4



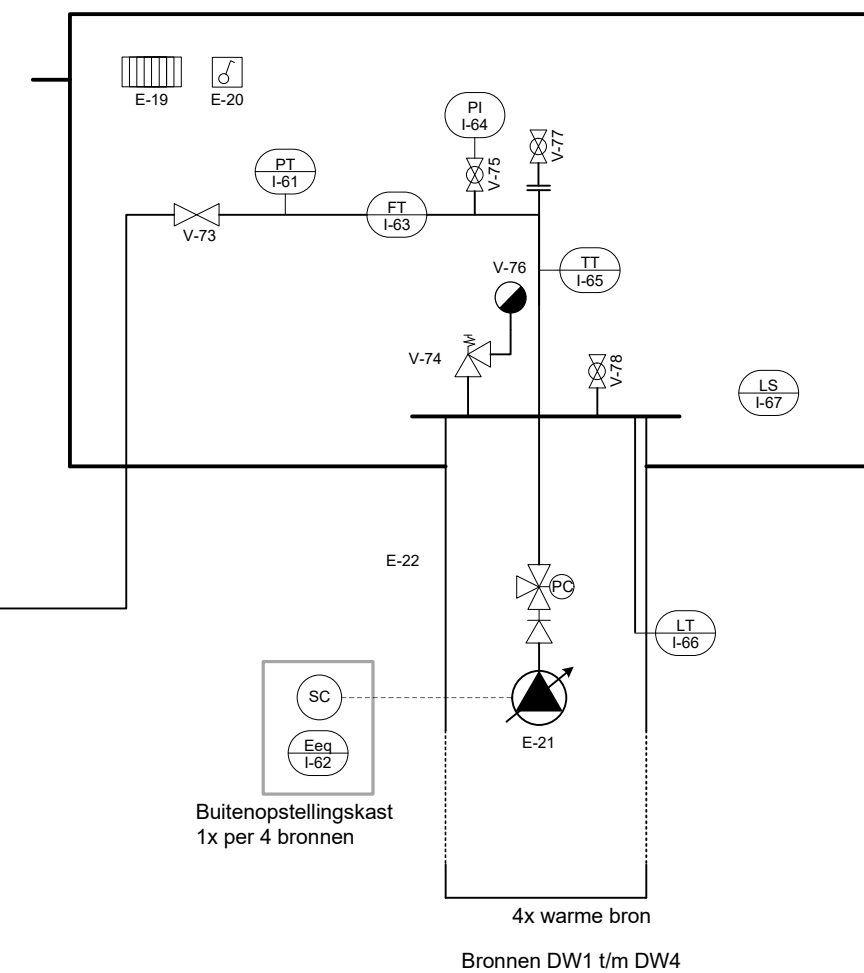
x4



x4



x4



Projectnummer PR09284
Project Bronnen 3e WVP Campus Zuid
Betreft Stuklijst
Datum 16-okt-25



Nr	Soort	Omschrijving
E-1	Kachel	waterdichte ribbenbuisachel met losse thermostaat
E-2	Werkschakelaar	te plaatsen in stuurstroom (veiligheidsketen) met terugmelding naar de automatisering
E-3	Bronpomp	Onderwaterpomp, voorzien van terugslagklep, onderwaterkabel, externe frequentieregelaar in buitenopstellingskast
E-4	Injectieventiel inline	Inline injectieventiel, medium gestuurd, voorzien van stuurcircuit met vrijgave, geschikt voor debietverdeling
E-5	Regelende vlinderklep	Modulerende vlinderklep, voorzien van positie terugmelding
E-6	Regelende vlinderklep	Modulerende vlinderklep, voorzien van positie terugmelding
E-7	Kachel	waterdichte ribbenbuisachel met losse thermostaat
E-8	Werkschakelaar	te plaatsen in stuurstroom (veiligheidsketen) met terugmelding naar de automatisering
E-9	Bronpomp	Onderwaterpomp, voorzien van terugslagklep, onderwaterkabel, externe frequentieregelaar in buitenopstellingskast
E-10	Injectieventiel inline	Inline injectieventiel, medium gestuurd, voorzien van stuurcircuit met vrijgave en analoge sturing
E-11	Motor bediende vlinderklep	Motor bediende open/dicht klep, voorzien van eindstand contacten
E-12	Kachel	waterdichte ribbenbuisachel met losse thermostaat
E-13	Werkschakelaar	te plaatsen in stuurstroom (veiligheidsketen) met terugmelding naar de automatisering
E-14	Bronpomp	Onderwaterpomp, voorzien van terugslagklep, onderwaterkabel, externe frequentieregelaar in buitenopstellingskast
E-15	Injectieventiel inline	Inline injectieventiel, medium gestuurd, voorzien van stuurcircuit met vrijgave, geschikt voor debietverdeling
E-16	Regelende vlinderklep	Modulerende vlinderklep, voorzien van positie terugmelding
E-17	Regelende vlinderklep	Modulerende vlinderklep, voorzien van positie terugmelding
E-18	Motor bediende vlinderklep	Motor bediende open/dicht klep, voorzien van eindstand contacten
E-19	Kachel	waterdichte ribbenbuisachel met losse thermostaat
E-20	Werkschakelaar	te plaatsen in stuurstroom (veiligheidsketen) met terugmelding naar de automatisering
E-21	Bronpomp	Onderwaterpomp, voorzien van terugslagklep, onderwaterkabel, externe frequentieregelaar in buitenopstellingskast
E-22	Injectieventiel inline	Inline injectieventiel, medium gestuurd, voorzien van stuurcircuit met vrijgave en analoge sturing
I-1	Niveauschakelaar	wateroverlastdetectie in putbehuizing
I-2	Niveau transmitter	voorzien van speciale onderwaterkabel met voldoende overlengte, opnemer onderin meetbuis plaatsen, voorzien van koppelkastje met GORE-TEX filter
I-3	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-4	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-5	Flow transmitter (zonder inbouwrestricties)	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-6	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting, 1x per buitenopstellingskast
I-7	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-8	Energiemeter	meetgrootheid: m³, kWh, voorzien van M-bus kaart, inclusief 2 x Pt500 temperatuuropnemers (4 draads) voorzien van RVS dompelbuizen
I-9	Energiemeter	meetgrootheid: m³, kWh, voorzien van M-bus kaart, inclusief 2 x Pt500 temperatuuropnemers (4 draads) voorzien van RVS dompelbuizen
I-10	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting
I-11	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting

Projectnummer PR09284
Project Bronnen 3e WVP Campus Zuid
Betreft Stuklijst
Datum 16-okt-25



Nr	Soort	Omschrijving
I-12	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-13	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-14	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-15	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-16	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-17	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-18	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-19	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-20	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-21	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-22	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-23	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-24	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting, 1x per buitenopstellingskast
I-25	Flow transmitter (zonder inbouwrestricties)	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-26	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-27	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-28	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-29	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-30	Niveau transmitter	voorzien van speciale onderwaterkabel met voldoende overlengte, opnemer onderin meetbuis plaatsen, voorzien van koppelkastje met GORE-TEX filter
I-31	Niveauschakelaar	wateroverlastdetectie in putbehuizing
I-32	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-33	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-34	Niveauschakelaar	nivo-elektrode en -schakelaar gebaseerd op het geleidbaarheidsprincipe, potentiaalvrij omschakelcontact als uitgang
I-35	Niveauschakelaar	wateroverlastdetectie in putbehuizing
I-36	Niveau transmitter	voorzien van speciale onderwaterkabel met voldoende overlengte, opnemer onderin meetbuis plaatsen, voorzien van koppelkastje met GORE-TEX filter
I-37	Energiemeter	meetgrootheid: m ³ , kWh, voorzien van M-bus kaart, inclusief 2 x Pt500 temperatuuropnemers (4 draads) voorzien van RVS dompelbuizen
I-38	Energiemeter	meetgrootheid: m ³ , kWh, voorzien van M-bus kaart, inclusief 2 x Pt500 temperatuuropnemers (4 draads) voorzien van RVS dompelbuizen
I-39	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting
I-40	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-41	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-42	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-43	Flow transmitter (zonder inbouwrestricties)	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-44	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0

Projectnummer PR09284
Project Bronnen 3e WVP Campus Zuid
Betreft Stuklijst
Datum 16-okt-25



Nr	Soort	Omschrijving
I-45	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-46	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-47	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting, 1x per buitenopstellingskast
I-48	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-49	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-50	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-51	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-52	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-53	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-54	Flow transmitter	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-55	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-56	Thermometer	staafthermometer inclusief RVS zakbuis van voldoende lengte
I-57	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-58	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-59	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-60	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-61	Druk transmitter	meting ten opzichte van atmosferische druk
I-62	Elektriciteitsmeter	geschikt voor 3-fase aansluiting, meetgrootheid kWh, voorzien van M-bus aansluiting, 1x per buitenopstellingskast
I-63	Flow transmitter (zonder inbouwrestricties)	elektromagnetische in-line flowmeter, twee richtingen aanstroombaar,voorzien van LCD display,uitgangssignalen: mom. flow, tot. hoeveelheden en richting
I-64	Manometer	RVS/kunststof buisveermanometer, vloeistofgedempt, DIN klasse: 1.0
I-65	Temperatuur transmitter	Pt-100 temperatuurtransmitter
I-66	Niveau transmitter	voorzien van speciale onderwaterkabel met voldoende overlengte, opnemer onderin meetbuis plaatsen, voorzien van koppelkastje met GORE-TEX filter
I-67	Niveauschakelaar	wateroverlastdetectie in putbehuizing
V-1	Kogelkraan 1"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-2	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-3	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-4	Overdrukventiel bronkop	afblaasdruk 15 kPa (instelbaar), monteren op bronplaat
V-5	Automatische ontluchter	zelfsluitend, aansluiten op uitgang overdrukventiel
V-6	Vlinderklep geflensd	handbediend d.m.v. knijphandgreep
V-7	Vlinderklep tussenbouw	handbediend d.m.v. wormwielkast
V-8	Vlinderklep tussenbouw	handbediend d.m.v. wormwielkast
V-9	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-10	TSA2-1	tegenstroom platenwarmtewisselaar, zie principeschema voor specificaties

Projectnummer PR09284
Project Bronnen 3e WVP Campus Zuid
Betreft Stuklijst
Datum 16-okt-25



Nr	Soort	Omschrijving
V-11	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-12	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-13	Handmatige ontluchter	luchtpot voorzien van zakbuis en RVS kogelkraan volle doorlaat met afdichtingsplug
V-14	Expansievat	membraan-drukexpansievat voor gesloten installaties
V-15	Kogelkraan 1 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-16	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-17	TSA2-2	tegenstroom platenwarmtewisselaar, zie principeschema voor specificaties
V-18	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-19	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-20	Handmatige ontluchter	luchtpot voorzien van zakbuis en RVS kogelkraan volle doorlaat met afdichtingsplug
V-21	Vlinderklep geflensd	handbediend d.m.v. knijphandgreep
V-22	Expansievat	membraan-drukexpansievat voor gesloten installaties
V-23	Kogelkraan 1 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-24	Overdrukventiel bronkop	afblaasdruk 15 kPa (instelbaar), monteren op bronplaat
V-25	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-26	Automatische ontluchter	zelfsluitend, aansluiten op uitgang overdrukventiel
V-27	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. wormwielkast
V-28	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-29	Kogelkraan 1"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-30	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-31	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-32	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-33	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-34	Onderhoudsfilter	Kaarsenfilter, filterhuis incl. filters, zie principeschema voor specificaties
V-35	Onderhoudsfilter	Kaarsenfilter, filterhuis incl. filters, zie principeschema voor specificaties
V-36	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-37	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-38	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-39	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-40	Kogelkraan 1"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-41	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-42	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-43	Overdrukventiel bronkop	afblaasdruk 15 kPa (instelbaar), monteren op bronplaat

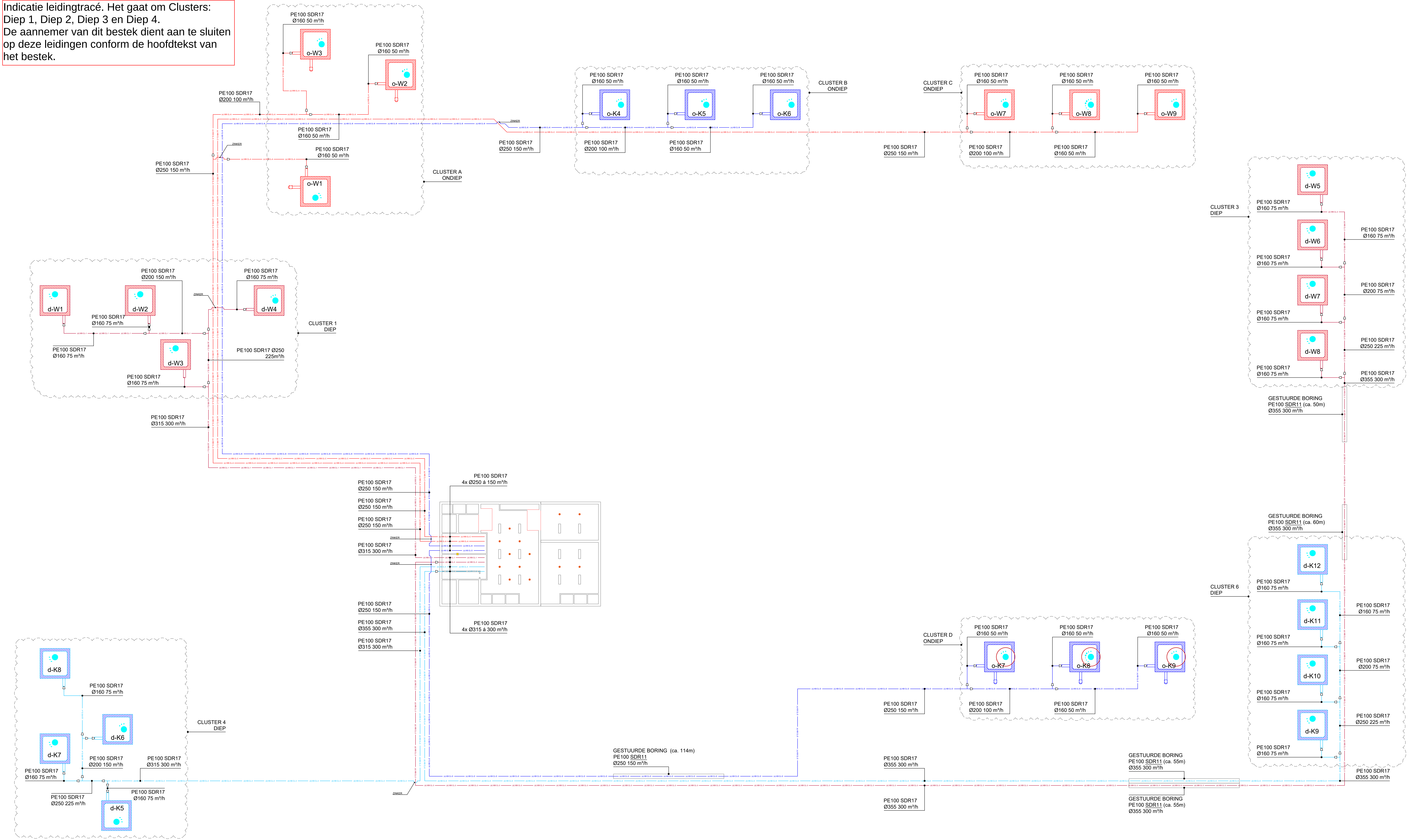
Nr	Soort	Omschrijving
V-44	Automatische ontluchter	zelfsluitend, aansluiten op uitgang overdrukventiel
V-45	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-46	TSA3-1	tegenstroom platenwarmtewisselaar, zie principeschema voor specificaties
V-47	Vlinderklep geflensd	handbediend d.m.v. knijphandgreep
V-48	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-49	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-50	Handmatige ontluchter	luchtpot voorzien van zakbuis en RVS kogelkraan volle doorlaat met afdichtingsplug
V-51	Expansievat	membraan-drukexpansievat voor gesloten installaties
V-52	Expansievat	membraan-drukexpansievat voor gesloten installaties
V-53	Kogelkraan 1 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-54	Kogelkraan 1 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-55	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-56	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-57	TSA3-2	tegenstroom platenwarmtewisselaar, zie principeschema voor specificaties
V-58	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-59	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-60	Handmatige ontluchter	luchtpot voorzien van zakbuis en RVS kogelkraan volle doorlaat met afdichtingsplug
V-61	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-62	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-63	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-64	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-65	Onderhoudsfilter	Kaarsenfilter, filterhuis incl. filters, zie principeschema voor specificaties
V-66	Onderhoudsfilter	Kaarsenfilter, filterhuis incl. filters, zie principeschema voor specificaties
V-67	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-68	Terugslagklep	tussenbouw terugslagklep, veerbelast
V-69	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-70	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-71	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-72	Vlinderklep lugtype	handbediend d.m.v. handsteel
V-73	Vlinderklep geflensd	handbediend d.m.v. knijphandgreep
V-74	Overdrukventiel bronkop	afblaasdruk 15 kPa (instelbaar), monteren op bronplaat
V-75	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-76	Automatische ontluchter	zelfsluitend, aansluiten op uitgang overdrukventiel

Projectnummer PR09284
Project Bronnen 3e WVP Campus Zuid
Betreft Stuklijst
Datum 16-okt-25



Nr	Soort	Omschrijving
V-77	Kogelkraan 1/2"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter
V-78	Kogelkraan 1"	roestvaststalen gegoten kogelafsluiter

Indicatie leidingtracé. Het gaat om Clusters: Diep 1, Diep 2, Diep 3 en Diep 4.
De aannemer van dit bestek dient aan te sluiten op deze leidingen conform de hoofdtekst van het bestek.



LEGENDA

equipment en appendages

frequentiegeregelde pomp

injectieklep

stuurunit injectieklep

(vlinder) klep hand bediend

motorbediende (vlinder) klep regelend

motorbediende (vlinder) klep open/dicht

kogelkraan

terugslagklep

vloer- / wanddoorvoer

speciebreuk (materiaalovergang)

Leiding verloop

riool aansluiting

automatische vlotterontfichter

drukhoud / overstort ventiel

expansievat

filter

ventilator

wandcontactdoos

verwarmingselement

aftrap / ontluuchtkraan met einddop

meefitnippel

tracing voorzien van isolatie en schalen

M&R-componenten

temperatuur transmissitter

druk transmissitter

flow transmissitter

druk indicator

temperatuur indicator

niveau indicator

deurcontact / putluik schakelaar

watermeter

energiemeter

energiemeter (electra)

werkschakelaar

noodstop

temperatuur schakelaar (thermostaat)

niveau schakelaar

deurcontact / putluik schakelaar

(niveau) alarm

frequentieregelaar

temperatuur opnemer (b.v. energie meter)

temperatuur transmissitter met locale uitlezing

druk transmissitter met locale uitlezing

flow transmissitter met locale uitlezing

flow regelaar

druk regelaar

Note

Note 1

Levering sensor = meetverstrekker M&R firma

Note 2

Voeding via 230VAC groep put

Note 3

Voeding via trafo in put, trafo via 230VAC groep put (IKK-FC)

Rev.		Status		Status		Opening		Par.	
Rev.	B	Datum	11-04-2025	Status	ANALYSE IN WIP	Opening	-	Par.	
Rev.	A	Datum	10-04-2025	Status	WIP	Opening	-	Par.	PK

Opdrachtgever: TU DELFT

Projectnaam:	WMO CAMPUS ZUID - OBES VWP 2a (OBES VWP 3)	Gevoelingsmeter: Willem Winkler (WV)	Alle maten in m / mm.
Tekening:	PRINCESDEHA LEIDINGTRACÉ OBES 2 WVP (ONDEP) & 3 WVP (DEP)		
Projectnummer:	240595		
Schaal:	N.V.T.	Datum:	08-09-2025
Getekend:	TECHNIEUW	Gecontroleerd:	---

Tjaden
A member of HOLLANDER
GRONDWATER & BODIEMENERGIE

Tjaden bv
Guide Hoofd (Kseweg 13)
4765 SN Zevenberghchen Hoek
Telefoon: +31(0)160 745 100
E-mail: info@tjaden.nl

Formaat: A0
Revisie: B
Tekening: 240595-P02

Bijlage 2 Bodeminformatie

#	Naam
2a	Boorstaat TNW K1b
2b	Boorstaat O-W8
2c	Rapportage V.O. Huismansingel te Delft (NextDelft)

Boorprofiel

Conform BRL 2100

Boring	: Bron K1b	Projectnummer	: 20160077
Locatie	: DELFT	Document	: C20130101-BP
Projectnaam	: WKO gebouw TNW en HollandPTC	Boringnummer	: O20171197
Adres	: Kluyverweg 6	X / Y Coördinaten	: 85561,03 / 44894,58
Uitvoeringsperiode	: 18-04 t/m 21-04-2017	Maaiveld t.o.v. NAP	:
Boorsysteem	: Zuigboren/Luchtliften	Boormeester	: J. Dorman / E. Aufderhaar
Diameter	: 700 mm	Einddiepte	: 135,00 m-m.v.
Opdrachtgever	: Installatie Combinatie TNW Zuid VOF		

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
0,00	1,00	LEEM, matig vast, bruin/grijs	
1,00	2,00	KLEI, vast, lichtgrijs	
2,00	3,00	KLEI, matig vast, lichtgrijs	
3,00	4,00	KLEI, matig vast, lichtgrijs, enkele veensporen	
4,00	5,00	KLEI, matig vast, grijs, veensporen	
5,00	6,00	KLEI, matig vast, grijs	
6,00	7,00	KLEI, matig slap, grijs	
7,00	8,00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
8,00	9,00	KLEI, vast, donkergrijs	
9,00	10,00	KLEI, vast, donkergrijs	
10,00	11,00	KLEI, vast, donkergrijs, zwak zandig	
11,00	12,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	180
12,00	13,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
13,00	14,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
14,00	15,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	180
15,00	16,00	KLEI, vast, donkergrijs	
16,00	17,00	KLEI, vast, donkergrijs	
17,00	18,00	KLEI, vast, donkergrijs	
18,00	19,00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
19,00	20,00	ZAND, uiterst grof, grijs, spoor grind	500
20,00	21,00	ZAND, uiterst grof, grijs, spoor grind	450
21,00	22,00	ZAND, uiterst grof, grijs, spoor grind	450
22,00	23,00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind	350
23,00	24,00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind	350
24,00	25,00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind	400
25,00	26,00	ZAND, matig grof, grijs	280
26,00	27,00	ZAND, zeer grof, grijs, spoor grind	330
27,00	28,00	ZAND, zeer grof, grijs, enkele kleibrokken	300
28,00	29,00	ZAND, zeer grof, grijs, enkele kleibrokken	300
29,00	30,00	ZAND, matig grof, grijs	270

Boring : **Bron K1b** **Projectnummer** : **20160077**
Locatie : **DELFT** **Document** : **C20130101-BP**
Projectnaam : **WKO gebouw TNW en** **Boringnummer** : **O20171197**
HollandPTC

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
30,00	31,00	ZAND, zeer grof, grijs, enkele stenen	330
31,00	32,00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig	500
32,00	33,00	ZAND, matig grof, grijs	270
33,00	34,00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig	500
34,00	35,00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig	500
35,00	36,00	ZAND, uiterst grof, grijs, spoor grind	500
36,00	37,00	KLEI, vast, donkergrijs	
37,00	38,00	KLEI, vast, donkergrijs	
38,00	39,00	KLEI, vast, donkergrijs	
39,00	40,00	VEEN, vast, bruin/zwart, enkele kleibrokken	
40,00	41,00	KLEI, vast, donkergrijs	
41,00	42,00	KLEI, vast, lichtgrijs	
42,00	43,00	KLEI, vast, lichtgrijs	
43,00	44,00	KLEI, vast, donkergrijs	
44,00	45,00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
45,00	46,00	KLEI, vast, donkergrijs	
46,00	47,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokken	200
47,00	48,00	KLEI, zeer vast, donkergrijs	
48,00	49,00	KLEI, vast, donkergrijs	
49,00	50,00	KLEI, vast, donkergrijs	
50,00	51,00	KLEI, vast, donkergrijs	
51,00	52,00	KLEI, vast, donkergrijs	
52,00	53,00	KLEI, vast, donkergrijs	
53,00	54,00	KLEI, vast, donkergrijs	
54,00	55,00	KLEI, vast, donkergrijs	
55,00	56,00	KLEI, vast, donkergrijs	
56,00	57,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
57,00	58,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	180
58,00	59,00	KLEI, vast, donkergrijs	
59,00	60,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkel kleilaagje	180
60,00	61,00	KLEI, vast, donkergrijs	
61,00	62,00	KLEI, vast, donkergrijs	
62,00	63,00	KLEI, vast, donkergrijs, enkel zandlaagje	
63,00	64,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, enkele kleibrokken, houtresten	200
64,00	65,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
65,00	66,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
66,00	67,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
67,00	68,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	180
68,00	69,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	180
69,00	70,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken	180

Boring : **Bron K1b** **Projectnummer** : **20160077**
Locatie : **DELFT** **Document** : **C20130101-BP**
Projectnaam : **WKO gebouw TNW en** **Boringnummer** : **O20171197**
HollandPTC

diepte in meters - maaiveld		omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M-waarde (µm)
70,00	71,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, kleibrokken	180
71,00	72,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
72,00	73,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, houtresten	200
73,00	74,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
74,00	75,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
75,00	76,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
76,00	77,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
77,00	78,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
78,00	79,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
79,00	80,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	220
80,00	81,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
81,00	82,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
82,00	83,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
83,00	84,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
84,00	85,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	180
85,00	86,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
86,00	87,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig	200
87,00	88,00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
88,00	89,00	KLEI, matig vast, donkergrijs	
89,00	90,00	KLEI, vast, donkergrijs	
90,00	91,00	KLEI, vast, donkergrijs	
91,00	92,00	KLEI, vast, donkergrijs	
92,00	93,00	KLEI, vast, donkergrijs	
93,00	94,00	KLEI, vast, donkergrijs	
94,00	95,00	KLEI, vast, donkergrijs	
95,00	96,00	KLEI, vast, donkergrijs, matig zandig	
96,00	97,00	ZAND, matig grof, donkergrijs, kleibrokken	240
97,00	98,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	240
98,00	99,00	KLEI, vast, donkergrijs	
99,00	100,00	KLEI, vast, donkergrijs	
100,00	101,00	KLEI, vast, donkergrijs	
101,00	102,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	200
102,00	103,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs	180
103,00	104,00	KLEI, vast, donkergrijs	
104,00	105,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken, spoor schelpengruis	180
105,00	106,00	ZAND, matig fijn, donkergrijs, zwak siltig, enkele kleibrokken, spoor schelpengruis	180
106,00	107,00	ZAND, matig grof, donkergrijs, spoor schelpengruis	230
107,00	108,00	ZAND, matig grof, donkergrijs	230

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

BOORPROFIEL

Diepte in meters [m –maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
0,00 – 1,00	Klei, stevig, bruin grijs	
1,00 – 2,00	Klei, stevig, bruin grijs	
2,00 – 3,00	Klei, stevig, bruin grijs	
3,00 – 4,00	Klei, stevig, bruin grijs	
4,00 – 5,00	Klei, stevig, bruin grijs	
5,00 – 6,00	Klei, stevig, bruin grijs	
6,00 – 7,00	Klei, stevig, grijs	
7,00 – 8,00	Klei, stevig, grijs	
8,00 – 9,00	Klei, stevig, grijs	
9,00 – 10,00	Zand, matig grof grijs, grof kleiig	
10,00 – 11,00	Zand, matig grof grijs, grof kleiig	
11,00 – 12,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
12,00 – 13,00	Klei, stevig, grijs	
13,00 – 14,00	Klei, stevig, grijs	
14,00 – 15,00	Klei, stevig, grijs	
15,00 – 16,00	Klei, stevig, grijs	
16,00 – 17,00	Klei, stevig, grijs, zeer licht zandig	
17,00 – 18,00	Zand, matig grof grijs	280
18,00 – 19,00	Zand, zeer grof grijs, zeer grof grindig	310
19,00 – 20,00	Zand, zeer grof grijs, zeer grof grindig	300
20,00 – 21,00	Zand, matig grof grijs, licht grindig	280
21,00 – 22,00	Zand, matig grof grijs	280
22,00 – 23,00	Zand, matig grof grijs	280
23,00 – 24,00	Zand, matig grof grijs	260
24,00 – 25,00	Zand, matig grof grijs	260
25,00 – 26,00	Zand, matig grof grijs	240
26,00 – 27,00	Zand, matig grof grijs	240
27,00 – 28,00	Zand, matig grof grijs	240
28,00 – 29,00	Zand, matig grof grijs	220
29,00 – 30,00	Zand, matig grof grijs	260
30,00 – 31,00	Zand, matig grof grijs	280

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

Diepte in meters [m –maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
31,00 – 32,00	Zand, matig grof grijs	260
32,00 – 33,00	Zand, matig grof grijs	280
33,00 – 34,00	Zand, matig grof grijs	260
34,00 – 35,00	Zand, zeer grof grijs	320
35,00 – 36,00	Zand, zeer grof grijs, grof grindig	320
36,00 – 37,00	Klei, stevig, grijs	
37,00 – 38,00	Klei, stevig, grijs	
38,00 – 39,00	Klei, stevig, grijs	
39,00 – 40,00	Klei, stevig, grijs	
40,00 – 41,00	Klei, stevig, grijs	
41,00 – 42,00	Klei, stevig, grijs	
42,00 – 43,00	Zand, matig fijn, grijs	160
43,00 – 44,00	Zand, matig fijn, grijs	170
44,00 – 45,00	Zand, matig fijn, grijs	190
45,00 – 46,00	Zand, matig fijn, grijs	160
46,00 – 47,00	Zand, matig fijn, grijs	180
47,00 – 48,00	Zand, matig fijn, grijs	180
48,00 – 49,00	Zand, matig fijn, grijs	200
49,00 – 50,00	Zand, matig fijn, grijs	160
50,00 – 51,00	Zand, matig fijn, grijs	180
51,00 – 52,00	Zand, matig fijn, grijs	180
52,00 – 53,00	Zand, matig grof, grijs	260
53,00 – 54,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	220
54,00 – 55,00	Zand, matig fijn, grijs, licht kleiig	200
55,00 – 56,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	260
56,00 – 57,00	Zand, matig grof, grijs	260
57,00 – 58,00	Zand, matig grof, grijs	240
58,00 – 59,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht grindig	240
59,00 – 60,00	Zand, matig grof, grijs	280
60,00 – 61,00	Zand, matig grof, grijs	300
61,00 – 62,00	Zand, matig grof, grijs	280
62,00 – 63,00	Zand, zeer grof, grijs	320

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

Diepte in meters [m –maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
63,00 – 64,00	Klei, stevig, geel	
64,00 – 65,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	240
65,00 – 66,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig met keien	220
66,00 – 67,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
67,00 – 68,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
68,00 – 69,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig	220
69,00 – 70,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	240
70,00 – 71,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig	240
71,00 – 72,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig	260
72,00 – 73,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig	260
73,00 – 74,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	280
74,00 – 75,00	Zand, matig grof, grijs	280
75,00 – 76,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
76,00 – 77,00	Klei, stevig, grijs	
77,00 – 78,00	Klei, stevig, grijs	
78,00 – 79,00	Klei, stevig, grijs	
79,00 – 80,00	Klei, stevig, grijs	
80,00 – 81,00	Klei, stevig, grijs	
81,00 – 82,00	Klei, stevig, grijs	
82,00 – 83,00	Klei, stevig, grijs	
83,00 – 84,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
84,00 – 85,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	240
85,00 – 86,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	220
86,00 – 87,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
87,00 – 88,00	Zand, matig fijn, grijs, licht kleiig	180
88,00 – 89,00	Zand, matig fijn, grijs, licht kleiig	180
89,00 – 90,00	Zand, matig fijn, grijs, licht kleiig	180
90,00 – 91,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
91,00 – 92,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig	210
92,00 – 93,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	220
93,00 – 94,00	Klei, stevig, grijs	
94,00 – 95,00	Zand, matig grof, grijs, grof kleiig, enkel houtresten	240

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

Diepte in meters [m –maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
95,00 – 96,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
96,00 – 97,00	Klei, stevig, grijs, zeer licht zandig	
97,00 – 98,00	Zand, matig grof, grijs	300
98,00 – 99,00	Zand, zeer grof, grijs	310
99,00 – 100,00	Zand, matig grof, grijs, enkele houtresten	260
100,00 – 101,00	Zand, matig fijn, grijs	150
101,00 – 102,00	Zand, matig fijn, grijs	170
102,00 – 103,00	Zand, matig fijn, grijs	200
103,00 – 104,00	Zand, zeer grof, grijs	340
104,00 – 105,00	Zand, zeer grof, grijs, met schelpen	310
105,00 – 106,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig met schelpen	240
106,00 – 107,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig met schelpen	230
107,00 – 108,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
108,00 – 109,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
109,00 – 110,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
110,00 – 111,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
111,00 – 112,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
112,00 – 113,00	Klei, stevig, grijs	
113,00 – 114,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
114,00 – 115,00	Zand, matig grof, grijs	250
115,00 – 116,00	Zand, matig grof, grijs	220
116,00 – 117,00	Zand, matig fijn, grijs, zeer licht kleiig	180
117,00 – 118,00	Zand, matig grof, grijs	240
118,00 – 119,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	280
119,00 – 120,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	240
120,00 – 121,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	300
121,00 – 122,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	240
122,00 – 123,00	Zand, matig grof, grijs, zeer licht kleiig	280
123,00 – 124,00	Zand, matig fijn, grijs	200
124,00 – 125,00	Zand, matig fijn, grijs	200
125,00 – 126,00	Schelpen met zand matig grof grijs	280
126,00 – 127,00	Klei, stevig, grijs, met schelpen, licht zandig	

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

Diepte in meters [m – maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
127,00 – 128,00	Zand, matig grof, grijs, paar brokjes klei	280
128,00 – 129,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
129,00 – 130,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
130,00 – 131,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
131,00 – 132,00	Klei, stevig, grijs, licht zandig	
132,00 – 133,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	220
133,00 – 134,00	Zand, matig grof, grijs	250
134,00 – 135,00	Zand, matig grof, grijs	280
135,00 – 136,00	Zand, matig fijn, grijs	200
136,00 – 137,00	Zand, matig grof, grijs	220
137,00 – 138,00	Zand, matig fijn, grijs	200
138,00 – 139,00	Zand, matig grof, grijs	220
139,00 – 140,00	Zand, matig grof, grijs	200
140,00 – 141,00	Klei, stevig, grijs, grof zandig	
141,00 – 142,00	Klei, stevig, grijs	
142,00 – 143,00	Zand, matig fijn, grijs, grof kleiig	160
143,00 – 144,00	Zand, matig grof, grijs	180
144,00 – 145,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig met schelpen	250
145,00 – 146,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig met schelpen	300
146,00 – 147,00	Zand, matig grof, grijs	250
147,00 – 148,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	220
148,00 – 149,00	Zand, matig grof, grijs	250
149,00 – 150,00	Zand, matig grof, grijs	280
150,00 – 151,00	Zand, matig grof, grijs	300
151,00 – 152,00	Zand, matig fijn, grijs	180
152,00 – 153,00	Zand, matig grof, grijs, met schelpen	300
153,00 – 154,00	Zand, matig grof, grijs, met schelpen	300
154,00 – 155,00	Zand, matig grof, grijs, met schelpen	280
155,00 – 156,00	Zand, matig grof, grijs, licht kleiig	250
156,00 – 157,00	Zand, matig grof, grijs	250
157,00 – 158,00	Zand, matig grof, grijs	220
158,00 – 159,00	Zand, matig fijn, grijs	150

Boring	: O-W8	Project nr.	: 240595
Project	: TU Delft	Uitv. Periode	: Februari 2025
Locatie	: Watermanweg	Boormeester	: S. Plomp
Boorsyst/diam	: Zuigboren Ø900 mm	Coördinaten	: X = / Y =
Opdrachtgever	: TU Delft	Maaiveld	:
Datum	: 25-2-2025	Einddiepte	: Ø900mm 88m / Ø350mm 185m

Diepte in meters [m –maaiveld]	Omschrijving grondlagen volgens NEN 5104	M - 50
159,00 – 160,00	Zand, matig grof, grijs	250
160,00 – 161,00	Zand, matig grof, grijs	250
161,00 – 162,00	Zand, matig grof, grijs	250
162,00 – 163,00	Klei, stevig, grijs	
163,00 – 164,00	Klei, stevig, grijs	
164,00 – 165,00	Klei, stevig, grijs	
165,00 – 166,00	Klei, stevig, grijs	
166,00 – 167,00	Klei, stevig, grijs	
167,00 – 168,00	Zand, matig grof, grijs	230
168,00 – 169,00	Zand, matig grof, grijs	200
169,00 – 170,00	Zand, matig grof, grijs	200
170,00 – 171,00	Zand, matig grof, grijs	210
171,00 – 172,00	Schelpen	200
172,00 – 173,00	Schelpen	180
173,00 – 174,00	Zand, matig grof, grijs	200
174,00 – 175,00	Zand, matig grof, grijs	200
175,00 – 176,00	Zand, matig grof, grijs	200
176,00 – 177,00	Zand, matig grof, grijs	220
177,00 – 178,00	Zand, matig grof, grijs	180
178,00 – 179,00	Zand, matig grof, grijs	220
179,00 – 180,00	Zand, matig grof, grijs	250
180,00 – 181,00	Zand, matig grof, grijs	230
181,00 – 182,00	Zand, matig grof, grijs, matig kleiig	230
182,00 – 183,00	Klei, stevig, grijs	
183,00 – 184,00	Klei, stevig, grijs	
184,00 – 185,00	Klei, stevig, grijs	
185,00 – 186,00		
186,00 – 187,00		

Vrijheidweg 45
1521 RP Wormerveer
088 1262 920
planning@grsmilieu.nl

rapport

Verkennd bodemonderzoek conform NEN 5740

Huismansingel te Delft (NextDelft)

opdrachtnummer 201930424-1

Datum : 14 augustus 2019
Versie : 01
Status : definitief

Opdrachtgever : BAM Infra Regionaal Den Haag
Thijs van Herk
Zonweg 33
2500 BC Den Haag

Rapporteur	De heer R. Leefland	
Controle	De heer R. Philippa	

Samenvatting

<i>Onderzoekslocatie</i>	Huismansingel te Delft (NextDelft)
<i>Oppervlakte</i>	circa 9.000 m ²
<i>Locatie omschrijving</i>	De onderzoekslocatie betreft een groenstrook gelegen nabij de Huismansingel en de Molengraaffsingel.
<i>Aanleiding onderzoek</i>	Aanleiding voor het onderzoek vormt het bouwrijp maken van het terrein voor geplande ontwikkelingen.
<i>Doel</i>	- Algemene milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater); - Indicatieve kwaliteit op basis van het Besluit bodemkwaliteit (BBK); - De voorlopige veiligheidsklassen op basis van de CROW400.
<i>Type onderzoek</i>	Historisch vooronderzoek (NEN 5725:2017) Verkennd bodemonderzoek (NEN 5740+A1:2016)
<i>Verontreinigingssituatie</i>	In zowel de boven- en ondergrond zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan lood, kwik, zink, minerale olie, PAK en PCB aangetoond In het grondwater zijn lichte concentraties aan barium, naftaleen, som xylenen en som C+T dichlooretheen gemeten. Ter plaatse van de geplaatste raaien zijn geen afwijkende grondlagen waargenomen die zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van gedempte watergangen. Ter verificatie is ter plaatse van de elke raai één (meng)monster samengesteld en geanalyseerd. De grond is maximaal licht verontreinigd met kwik, lood, zink, minerale olie, PAK en PCB.
<i>Conclusies</i>	Op basis van de onderzoeksresultaten dient de hypothese onverdacht te worden verworpen. In zowel de boven- en ondergrond zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. De licht verhoogde concentratie aan barium (grondwater) is naar verwachting van natuurlijke herkomst. De boven- en ondergrond is op basis van een toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit indicatief in te delen in bodemkwaliteitsklasse altijd toepasbaar, wonen en industrie. De licht verhoogde gehalten ter plaatse van de onderzoekslocatie geven geen aanleiding tot het verrichten van aanvullend onderzoek. Op basis van de resultaten van het uitgevoerde bodemonderzoek zijn voor het uitvoeren van de geplande werkzaamheden basishygiënische maatregelen van toepassing conform de CROW400.

Inhoudsopgave

1.0	Inleiding	4
2.0	Vooronderzoek	5
2.1	Onderzoekslocatie	5
2.2	Historie tot op heden	6
2.3	Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie	10
2.4	Conclusie vooronderzoek	10
3.0	Onderzoeksopzet	12
3.1	Hypothese	12
3.2	Onderzoeksstrategie	12
4.0	Veldonderzoek	13
4.1	Veldwerk	13
4.2	Resultaten veldonderzoek	13
5.0	Laboratoriumonderzoek	15
5.1	geselecteerde grond- en grondwatermonsters	15
5.3	Voorlopige veiligheidsklasse	17
6.0	Conclusies	18
6.1	Conclusies	18

Bijlagen

Bijlage 1	: locatietekening
Bijlage 2	: boorprofielen met zintuiglijke waarnemingen
Bijlage 3	: achtergrond-, streef- en interventiewaarde grond en grondwater
Bijlage 4	: laboratoriumcertificaten
Bijlage 5	: toelichting op toetsing
Bijlage 6	: betrouwbaarheid onderzoek

1.0 Inleiding

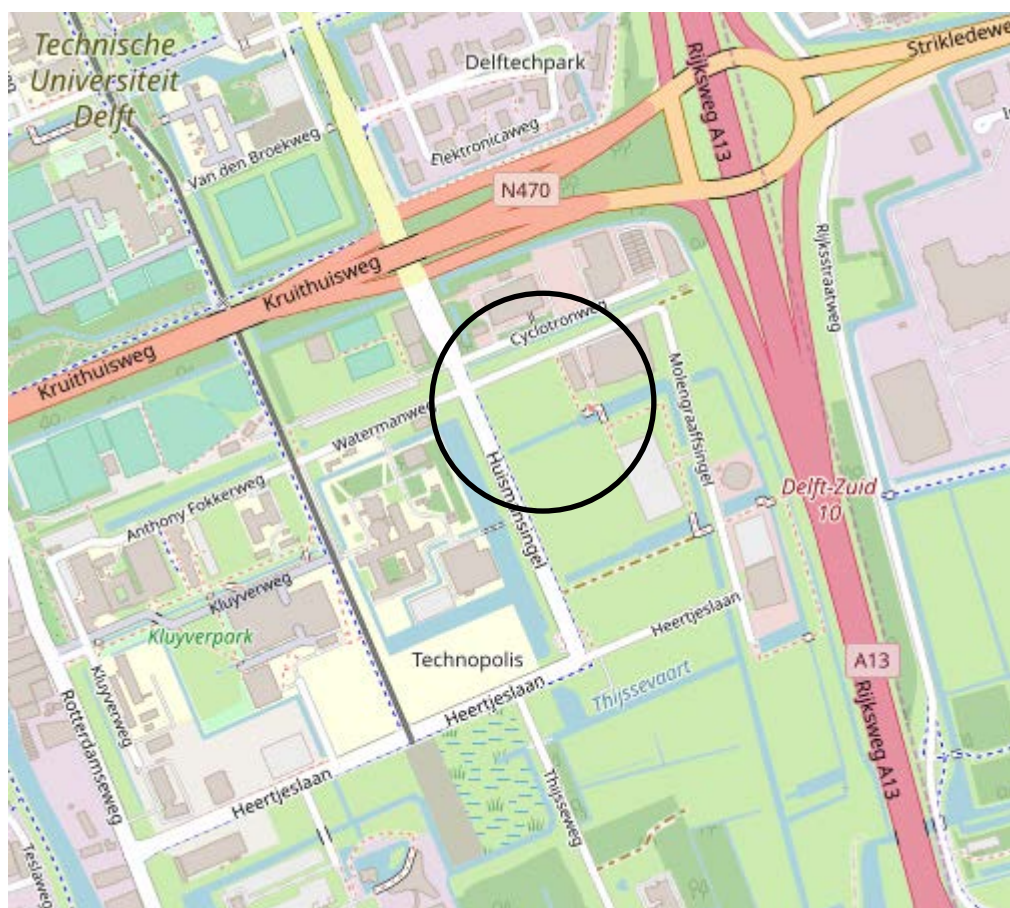
In opdracht van BAM Infra Regionaal Den Haag is door GRS Milieu een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de Huismansingel te Delft. Aanleiding voor het onderzoek vormt het bouwrijp maken van het terrein voor geplande ontwikkelingen.

Het doel van het onderzoek is om de volgende aspecten vast te leggen:

- Algemene milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater);
- Indicatieve kwaliteit op basis van het Besluit bodemkwaliteit (Bbk);
- De voorlopige veiligheidsklassen op basis van de CROW400.

De werkzaamheden zijn onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd conform de eisen van de BRL SIKB 2000 en daarbij behorende protocollen. Het onderzoek valt onder verantwoordelijkheid van GRS milieu (certificaat VB-048).

In figuur 1 is de regionale ligging van de locatie weergegeven.



figuur 1: Regionale ligging (bron: Kaartgegevens © OpenStreetMap-auteurs (CC-BY-SA))

2.0 Vooronderzoek

Voorafgaand aan de werkzaamheden is een vooronderzoek uitgevoerd conform de NEN 5725: "Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek" (NEN 5725: 2017), aanleiding A.

Voor het vooronderzoek is gebruik gemaakt van de volgende bronnen: www.bodemloket.nl, www.topotijdreis.nl, www.dinoloket.nl, de bodemkwaliteitskaart en het BAG.

2.1 Onderzoekslocatie

Terreininspectie

Een terreininspectie is in het kader van het vooronderzoek niet uitgevoerd, maar direct voorafgaand aan het bodemonderzoek ter plaatse. Aangezien de gedocumenteerde informatie overeenkomt met de daadwerkelijke situatie heeft de terreininspectie niet geleid tot aanpassing van de conclusie.

Afbakening van de onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie betreft een groenstrook gelegen nabij de Huismansingel en de Molengraaffsingel. De ligging van de locatie is weergegeven in figuur 1, figuur 2 en bijlage 1.

De volgende gegevens zijn van de locatie bekend:

Gebruiksfunctie	: groenstrook
Oppervlakte locatie	: circa 9.000 m ² .
Vloertype	: onverhard



Figuur 2: Afbakening van de onderzoekslocatie

2.2 Historie tot op heden

Bodembedreigende activiteiten

Voor zover bekend is er in het verleden een bodembedreigende activiteit op de locatie verricht. Nabij de onderzoeklocatie is er sprake van een stortplaats van puin en/of bouw en sloopafval op land. Kritische parameters zijn zware metalen en PAK. Er bevinden zich geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging binnen een straal van 25 m van de locatie.

Tabel 1: Verontreinigde activiteiten

Omschrijving	Start	Eind
stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	onbekend	1981

(bron: bodemloket.nl)

Bodem informatie onderzoekslocatie

Er zijn voor zover bekend in het verleden meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd. Een overzicht van de onderzoeken is weergegeven in tabel 2. Enkele onderzoeken hebben betrekking op een groter gebied, waar de onderhavige onderzoekslocatie deel van uit heeft gemaakt. Tevens is op een deel van de locatie een sanering uitgevoerd. De sanering betreft het aanbrengen van een schone leeflaag en is in 2012 gestart. In 2013 is door Tauw een saneringsevaluatie uitgevoerd. De details van dit onderzoek zijn niet direct beschikbaar.

Tabel 2: Onderzoeksrapporten

Type	Auteur	Nummer	Datum
Partijkeuring grond		15A0422	2015-06-05
Sanerings evaluatie	Tauw	4785081	2013-11-08
Saneringsplan	Arcadis	B02036.000097	2010-10-01
avr (aanvullend rapport)	Royal Haskoning	9T1645.01/R0001/Nijm	2008-06-05
Indicatief onderzoek	Gemeentewerken Rotterdam	zh050300006	2004-07-28
Monitoringsrapportage	De Straat Milieu-adv	n.a.	2002-01-08
Verkennd onderzoek NVN 5740	Tauw Milieu	R3552942.h02	1997-01-20
Orienterend bodemonderzoek	IGF	88.900 095006	1991-03-21
Indicatief onderzoek		Onbekend	1988-12-31
Indicatief onderzoek		Onbekend	1988-09-15
Indicatief onderzoek	TNO	Onbekend	1981-12-31
Indicatief onderzoek	TU Delft	277/dGa/TE	1981-09-30

(bron: bodemloket)

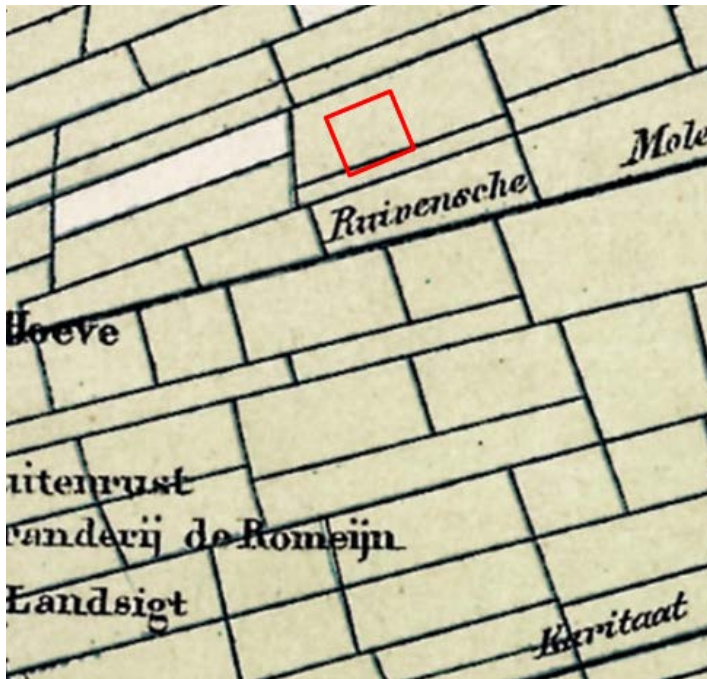
Bodemkwaliteitskaart

Op basis van de bodemkwaliteitskaart is de locatie ingedeeld in zone 4: industrie bedrijven vanaf 1960. De ontgravingsklasse voor de boven- en ondergrond betreft landbouw/natuur. De functieklasse betreft industrie.

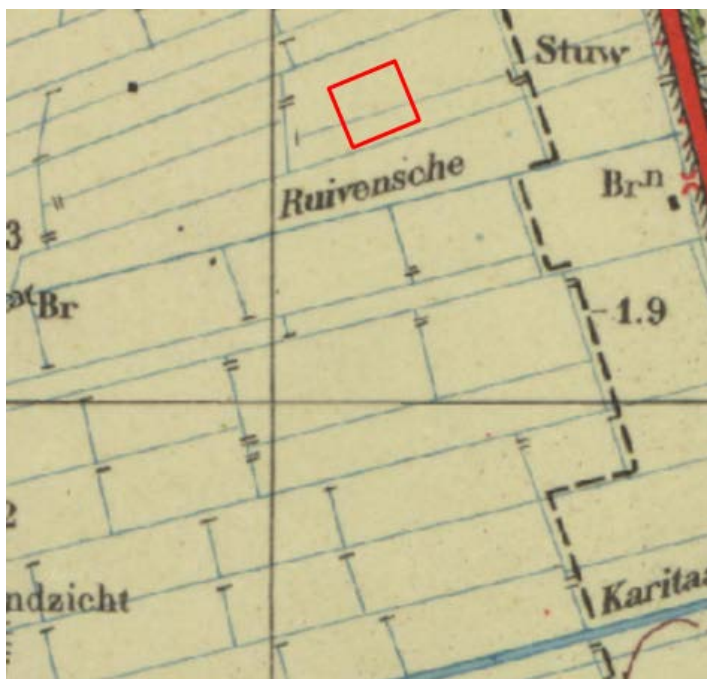
Dempingen en ophogingen

Op basis van historische kaartmateriaal uit Topotijdreis blijkt dat er op de onderzoekslocatie twee voormalige watergangen aanwezig zijn. De eerste watergang is na 1945 gedempt. De tweede watergang is na 1990 gedempt.

Hieronder zijn enkele figuren uit Topotijdreis weergegeven.



Figuur 3A: situatie voor 1900



Figuur 3B: situatie voor 1945



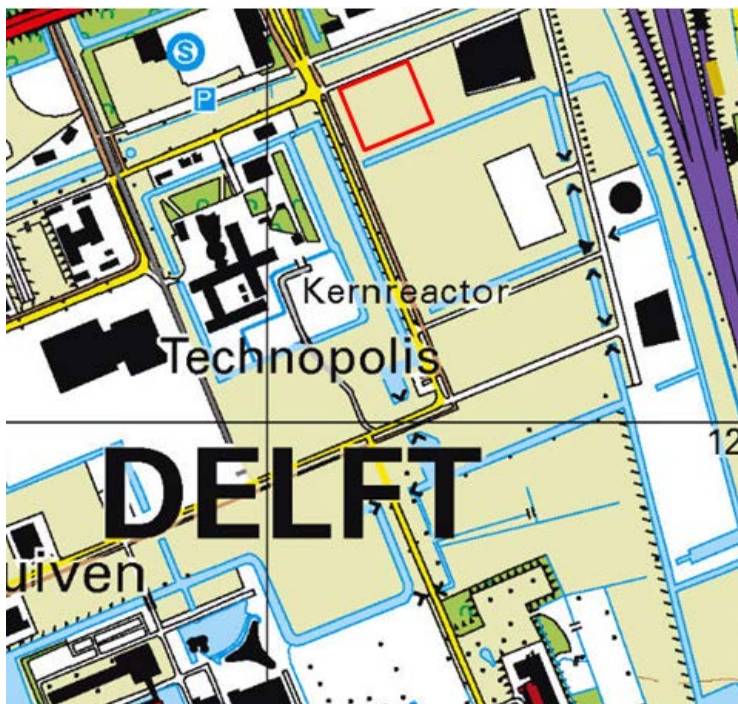
Figuur 3C: situatie voor 1970



Figuur 3D: situatie voor 1990



Figuur 3E: Situatie voor 2000



Figuur 3F: Situatie voor 2014

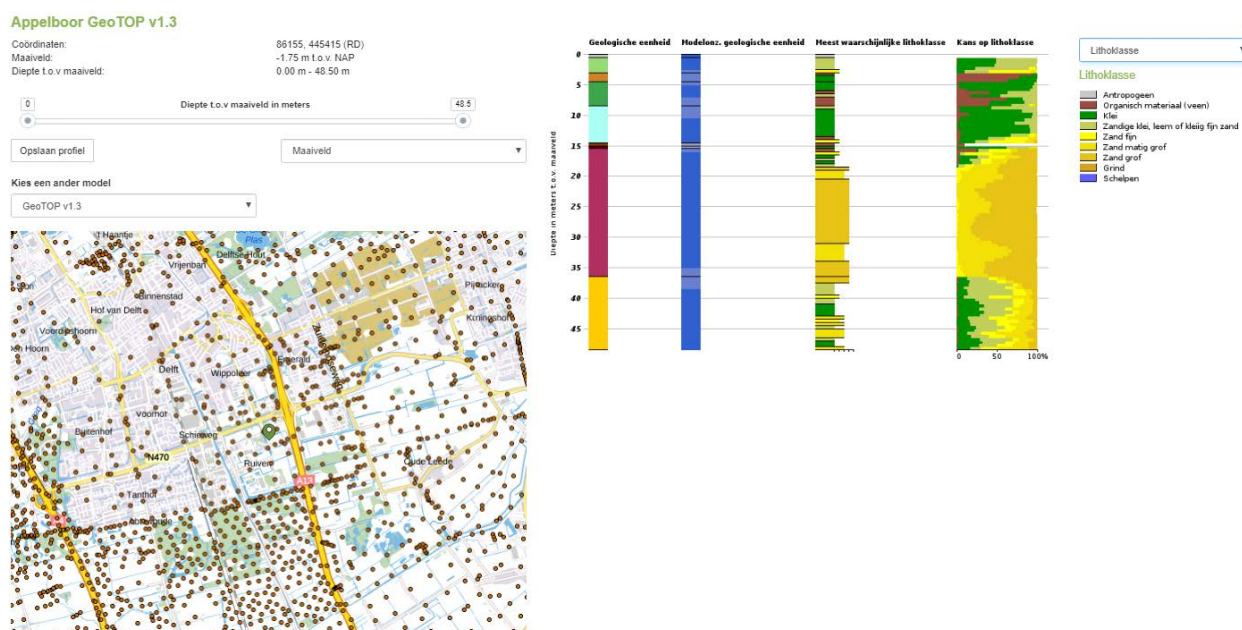
Asbestverdachtheid

Op basis van historische informatie blijkt dat de onderzoekslocatie altijd onbebouwd is geweest. Voor de onderzoekslocatie is voor zover bekend geen asbestkansenkaart beschikbaar.

De nabijgelegen bebouwing is op basis van de geraadpleegde gegevens uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) afkomstig uit de periode na 1993: sinds 1993 is het gebruik van asbest en de toepassing van asbesthoudende producten verboden en het storten van asbesthoudend afval aan regelgeving onderworpen. Er zijn tijdens het vooronderzoek geen gegevens naar voren gekomen met betrekking tot asbestverdachte activiteiten zoals genoemd in bijlage a.2 van de NEN 5725:2017. Er is voor zover bekend geen asbestkansenkaart voor het onderzoeksgebied beschikbaar. Op basis van bovenstaande wordt de locatie als asbest onverdacht beschouwd.

2.3 Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie

De beschrijving van de regionale bodemopbouw is gebaseerd op het model GeoTOP v1.3 (Dinoloket). De regionale maaiveldhoogte is circa NAP -1,75 m. In figuur 4 is de regionale bodemopbouw nabij de onderzoekslocatie weergegeven. De regionale grondwaterstand is NAP -3,50 m.



Figuur 4: Regionale bodemopbouw

Op basis van de regionale bodemopbouw van het Dinoloket blijkt een antropogene toplaag aanwezig te zijn, met daaronder een zandige kleilaag of kleig. zand, gevolgd door een veenlaag. Er wordt van uitgegaan dat de antropogene toplaag alleen de bovengrond (tot 0,5 m – mv) betreft.

2.4 Conclusie vooronderzoek

Op basis van de verkregen informatie wordt geconcludeerd dat er sprake is van een voldoende afgebakende onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie is niet verdacht op het voorkomen van bodemverontreinigingen in de grond en het grondwater (er worden maximaal licht verhoogde gehalten verwacht). Op de locatie zijn twee sloten gedempt. De locaties van de gedempte sloten worden als een verdachte deellocaties beschouwd.

Project : Huismansingel te Delft (NextDelft)
Kenmerk : 201930424-1

Op basis van de regionale bodemopbouw wordt uitgegaan dat de antropogene toplaag alleen de bovengrond (tot 0,5 m – mv) betreft.

3.0 Onderzoeksopzet

Het verkennend bodemonderzoek is uitgevoerd overeenkomstig de bemonsteringsstrategie uit de NEN 5740: "Bodem – Landbodemonderzoek – Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek" (NEN 5740+A1:2016). De hypothese en de te hanteren onderzoeksstrategie zijn afgeleid van het vooronderzoek zoals uitgevoerd conform de NEN 5725.

3.1 Hypothese

Op basis van het vooronderzoek wordt geconcludeerd dat er sprake is van een voldoende afgebakende onderzoekslocatie. De locatie is onverdacht op het voorkomen van een bodemverontreiniging. De locatie is asbest onverdacht. Derhalve is op de onderzoekslocatie conform de strategie ONV-NL (Onderzoeksstrategie voor een onverdachte niet-lijnvormige locatie) van de NEN 5740 onderzoek verricht.

De locaties van de gedempte sloten worden als aparte deellocaties onderzocht. Hier wordt uitgegaan van een onderzoekshypothese voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HE).

3.2 Onderzoeksstrategie

In onderstaande tabel is de onderzoeksopzet weergegeven.

Tabel 3: overzicht bodemonderzoek

Locatie	Oppervlakte (m ²)	Strategie	Aantal boringen (incl. diepte)	Aantal peilbuizen	Bijzonderheden
NextDelft		ONV-NL	13 x 0,5 m - mv 4 x 2,0 m - mv	2	Geen
Slootdempingen	-	VED-HE	2 raaien van 5 boringen tot 2,0 m - mv	-	Geen

Toelichting:

m - mv = meter minus maaiveld.

4.0 Veldonderzoek

4.1 Veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd op 29 juli 2019 door de heer J. Kipp van Ground Research (K41104) overeenkomstig protocol 2001.

De locaties van de boringen en de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 1 en vermeld in tabel 4.

Tabel 4: overzicht locaties boringen en peilbuizen

Locatie	Aantal boringen (en boringnummers)		
	0,5 m - mv.	2,0 m - mv.	Peilbuizen
NextDelft	13 (nr. 1, 2, 5 t/m 7,9, 10, 12 t/m 15, 17 en 19)	4 (nr. 3,4, 8 en 11)	1 (nr. 16 en 18)
Slootdempingen	-	10 (nr. 20 t/m 29)	

Toelichting:

m - mv = meter minus maaiveld.

Tijdens de boringen is maximaal 0,5 meter per keer bemonsterd. Bij elke verandering van grondsoort of zintuiglijke waarneming is een apart grondmonster genomen.

Bemonstering van het grondwater is uitgevoerd op 06 augustus 2019 door de heer D. Broeksteeg van Poelsema Veldwerk Bureau (EC- SIKB-02239) conform protocol 2002.

De grond(water)monsters zijn direct in het veld geconserveerd, gekoeld bewaard, en de volgende dag op het laboratorium in behandeling genomen.

4.2 Resultaten veldonderzoek

4.2.1 Globale bodembeschrijving

De bodemopbouw is op de locatie sterk wisselend en bestaat tot circa 1,0 á 1,5 m - mv uit zand en klei. Hieronder is een kleilaag tot circa 3,5 m - mv aanwezig.

4.2.2 Zintuiglijke waarnemingen

In de opgeboorde grond zijn zintuiglijk bodemvreemde bijmengingen aangetroffen die mogelijk hebben geleid tot bodemverontreinigingen. In tabel 5 zijn de waarnemingen schematisch weergegeven.

Tabel 5: zintuiglijke waarnemingen

boring	diepte (m - mv)	grondsoort	zintuiglijke waarneming
01, 02, 04 t/m 13,15, 16,18 en 25 t/m 27	0,0 - 0,5	Zand	Matig puin
04	0,5 - 1,0	Klei	Sporen roest
18	0,7 - 1,3	Klei	Sporen/matig baksteen
21,22, 23 en 24	0,0 - 0,9	Zand	Zwak puin
25 t/m 29	0,0 - 0,51	Zand	Gestaakt op massief

In de opgeboorde grond en op het maaiveld zijn geen asbestverdachte materialen waargenomen.

De boorprofielen met zintuiglijke waarnemingen zijn weergegeven in bijlage 2.

4.2.3 Grondwater

De grondwaterstand, zuurgraad (pH), geleidbaarheid (Ec) en troebelheid (NTU) van het bemonsterde grondwater uit peilbuizen 16 en 18 is in het veld gemeten en weergegeven in tabel 3. Tijdens de monsternamen zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op verontreiniging.

Tabel 4: Veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterstelling (m - mv)	Grondwaterstand (m - mv)	pH	EC (µS/cm)	NTU
16	2,5 - 3,5	1,70	6,5	2780	12
18	2,5 - 3,5	1,60	6,6	2450	19

De troebelheid van het grondwater uit peilbuizen is groter dan de norm (<10 NTU) voorschrijft. Aangezien de detectiegrens zelf niet is verhoogd, wordt aangenomen dat de verhoogde troebelheid niet heeft geleid tot verhoogde analysewaarden en dat de aangetroffen gehalten representatief gezien kunnen worden.

5.0 Laboratoriumonderzoek

De grond(water)monsters zijn geanalyseerd door het voor milieuanalyses geaccrediteerde laboratorium Eurofins Omegam BV. De analyses van de grond(water)monsters zijn verricht conform de AS 3000. De gebruikte analysemethoden zijn opgenomen op de laboratoriumcertificaten (bijlage 4).

5.1 geselecteerde grond- en grondwatermonsters

Aan de hand van de zintuiglijke veldwaarnemingen zijn grondmengmonsters geselecteerd voor analyse in het laboratorium. Naar aanleiding van de analyseresultaten zijn de deelmonsters van MM2 separaat geanalyseerd op PAK. Een overzicht van de geselecteerde grond- en grondwatermonsters is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Samenstelling grond(meng)monsters

Analysemonster	Deelmonster	Diepte (m -mv)	Kenmerken	Analyse
MM1	01.1, 02.1, 06.1 en 08.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	NENpakket grond
MM2	12.1, 13.1, 15.1 en 16.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	NENpakket grond
MM2 (Uitsplijting)				
12	12.1	0,0 - 0,5	Bovengrond zand	PAK
13	13.1	0,0 - 0,5		
15	15.1	0,0 - 0,5		
16	16.1	0,0 - 0,5		
MM3	04.1, 07.1, 10.1 en 11.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	NENpakket grond
MM4	08.2, 11.3 en 16.2	0,5 - 1,0	ondergrond zand	NENpakket grond
MM5	03.2, 04.3 en 18.3	0,5 - 1,5	ondergrond klei	NENpakket grond
22.3	22.3	0,7 - 1,0	ondergrond klei	NENpakket grond
27.1	27.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	NENpakket grond
grondwater				
Pb 16	-	2,5 - 3,5	-	NENpakket grondwater
Pb 18	-	2,5 - 3,5	-	NENpakket grondwater

Het NENpakket grond bestaat uit de volgende stoffen en verbindingen:

- droge stof-, organisch stof- en lutumgehalte;
- zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink);
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK);
- polychloorbifenylen (PCB);
- minerale olie.

Het NENpakket grondwater bestaat uit de volgende stoffen en verbindingen:

- zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink);
- vluchtige aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen en som xylenen) en naftaleen;
- vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen;
- minerale olie.

5.2 Resultaten laboratoriumonderzoek

De resultaten zijn getoetst aan de Regeling Bodemkwaliteit (augustus 2016) en de Circulaire bodemsanering 2013 (zoals gewijzigd 1 juli 2013) met behulp van het door de overheid beschikbaar gestelde toetsprogramma BoToVa.

In bijlage 3 zijn de (gestandaardiseerde) analyseresultaten met toetsing aan de Wet Bodembescherming (toetsing T.12 – beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb, toetsversie 3.0.0, en toetsing T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb, toetsversie 2.0.0) en het Besluit Bodemkwaliteit (toetsing T.1 – Beoordeling kwaliteit grond en bagger bij toepassing op of in de bodem, toetsversie 3.0.0) weergegeven. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 4. Een toelichting op de gehanteerde streef- en interventiewaarden is gegeven in bijlage 5.

5.2.1 Grondonderzoek

De getoetste analyseresultaten van de grond zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: getoetste analyseresultaten grond

Grond(m eng)-monster	Deelmonster	Diepte (m - mv)	Kenmerken	> AW	> T	> I	Toetsing Besluit bodemkwaliteit
MM1	01.1, 02.1, 06.1 en 08.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	Kwik, PAK en PCB	-	-	Wonen
MM2	12.1, 13.1, 15.1 en 16.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	Minerale olie	-	PAK	
MM2 (Uitspijling)							
12	12.1	0,0 - 0,5	Bovengrond zand	-	-	-	Altijd toepasbaar
13	13.1	0,0 - 0,5		PAK	-	-	Wonen
15	15.1	0,0 - 0,5		-	-	-	Altijd toepasbaar
16	16.1	0,0 - 0,5		-	-	-	Altijd toepasbaar
MM3	04.1, 07.1, 10.1 en 11.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	Kwik, lood en PAK	-	-	Wonen
MM4	08.2, 11.3 en 16.2	0,5 - 1,0	ondergrond zand	PAK en PCB	-	-	Altijd toepasbaar
MM5	03.2, 04.3 en 18.3	0,5 - 1,5	ondergrond klei	Minerale olie, PAK en PCB	-	-	Industrie
22.3	22.3	0,7 - 1,0	ondergrond klei	-	-	-	Altijd toepasbaar
27.1	27.1	0,0 - 0,5	bovengrond zand	Kwik, lood, zink, minerale olie, PAK en PCB	-	-	Industrie

> AW : groter dan achtergrondwaarde, licht verontreinigd
 > T : groter dan tussenwaarde, matig verontreinigd
 > I : groter dan interventiewaarde, sterk verontreinigd

In het grondmengmonster MM2 is een sterk verhoogde gehalte aan PAK aangetoond. In overleg met de opdrachtgever zijn de deelmonsters uit het mengmonster (MM2) separaat geanalyseerd op PAK. Het sterk verhoogde gehalte is niet bevestigd. Echter is enkel in deelmonster 13 een licht verhoogd gehalte aan PAK gemeten. In de overige mengmonsters zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, minerale olie, PAK en/of PCB aangetoond.

De boven- en ondergrond zijn op basis van een toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit indicatief in te delen in bodemkwaliteitsklasse altijd toepasbaar, wonen en industrie.

5.2.2 Grondwateronderzoek

De getoetste analyseresultaten van het grondwater zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: getoetste analyseresultaten grondwater

Peilbuis	Filterstelling (m - mv)	Grondwater- stand (m - mv)	> S	> T	> I
16	2,5 - 3,5	1,70	Barium en naftaleen	-	-
18	2,5 - 3,5	1,60	Barium, naftaleen, som xylenen en som C+T dichlooretheen	-	-

> S : groter dan streefwaarde, licht verontreinigd
> T : groter dan tussenwaarde, matig verontreinigd
> I : groter dan interventiewaarde, sterk verontreinigd

In het grondwater zijn lichte concentraties aan barium, naftaleen, som xylenen en/of som C+T dichlooretheen gemeten.

5.3 Voorlopige veiligheidsklasse

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde bodemonderzoek zijn voor het uitvoeren van de geplande werkzaamheden basishygiënische maatregelen van toepassing conform de CROW400.

6.0 Conclusies

6.1 Conclusies

In opdracht van BAM Infra Regionaal Den Haag is door GRS Milieu een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de Huismansingel te Delft (NextDelft). Aanleiding voor het onderzoek vormt het bouwrijp maken van het terrein voor geplande ontwikkelingen.

Het doel van het onderzoek is om de volgende aspecten vast te leggen:

- Algemene milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater);
- Indicatieve kwaliteit op basis van het Besluit bodemkwaliteit (Bbk);
- De voorlopige veiligheidsklassen op basis van de CROW400;

Op basis van de onderzoeksresultaten dient de hypothese onverdacht voor de onderzoekslocatie te worden verworpen.

In zowel de boven- en ondergrond zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. De boven- en ondergrond is op basis van een toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit indicatief in te delen in bodemkwaliteitsklasse altijd toepasbaar, wonen en industrie.

In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties gemeten. De licht verhoogde concentratie aan barium is naar verwachting van natuurlijke herkomst. De oorzaak naar overige verhoogde concentraties zijn onduidelijk.

Ter plaatse van de geplaatste raaien zijn geen afwijkende grondlagen waargenomen die zouden kunnen duiden op de aanwezigheid van gedempte watergangen. Ter verificatie is ter plaatse van de elke raai één (meng)monster samengesteld en geanalyseerd. De grond is maximaal licht verontreinigd met zware metalen, minerale olie, PAK en/of PCB. De grond varieert van bodemkwaliteitsklasse altijd toepasbaar tot klasse industrie.

De licht verhoogde gehalten ter plaatse van de onderzoekslocatie geven geen aanleiding tot het verrichten van aanvullend onderzoek.

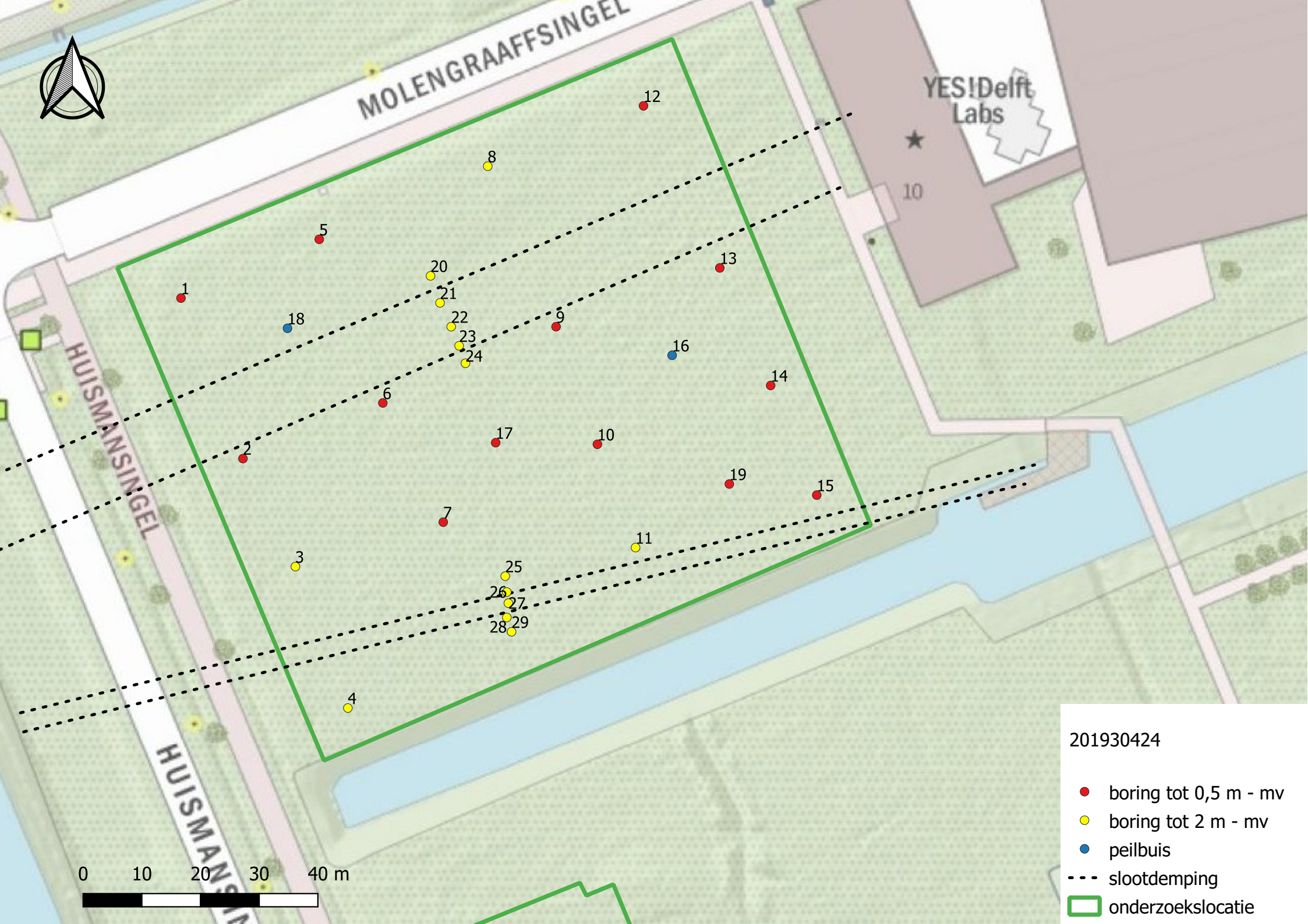
Op basis van de resultaten van het uitgevoerde bodemonderzoek zijn voor het uitvoeren van de geplande werkzaamheden basishygiënische maatregelen van toepassing conform de CROW400.

Project : Heertjeslaan te Delft
Kenmerk : 201930424



BIJLAGE 1:

Locatietekening



201930424

- boring tot 0,5 m - mv
- boring tot 2 m - mv
- peilbuis
- - - slootdemping
- onderzoekslocatie

Project : Heertjeslaan te Delft
Kenmerk : 201930424

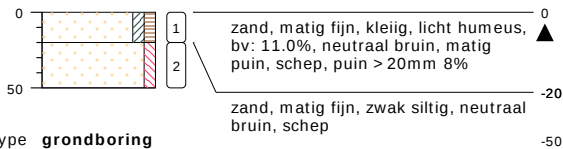


BIJLAGE 2:

Boorprofielen met zintuiglijke waarnemingen

01

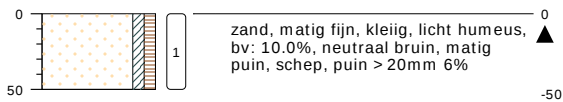
braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86098.89**
 y **445420.81**

02

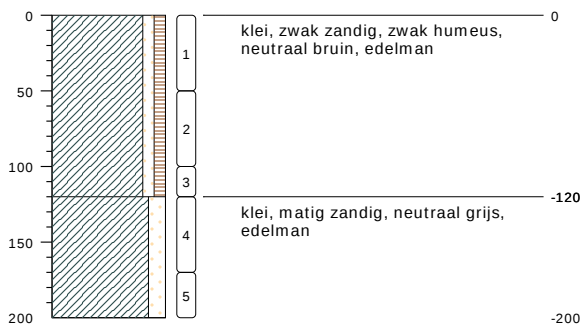
braak, maaiveld



type **inspectiegat**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86109.53**
 y **445394.07**

03

braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86118.86**
 y **445373.30**

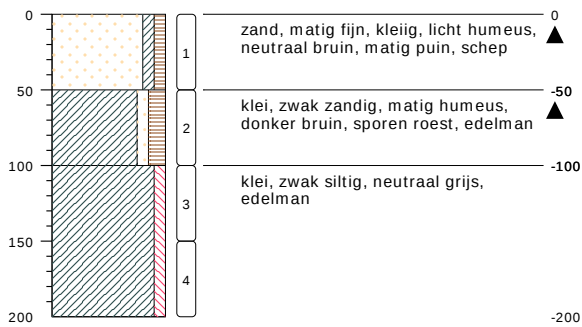
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
 projectcode **201930424**
 datum **29-07-2019**
 getekend conform **NEN 5104**
 pagina **1 van 11**



04

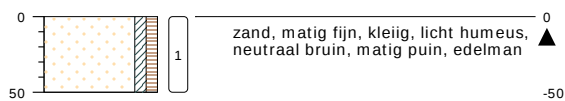
braak, maaiveld



type **inspectiegat**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86127.72**
 y **445354.37**

05

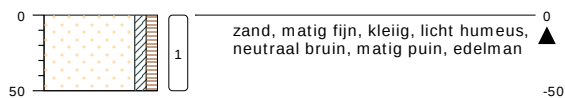
braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86128.02**
 y **445431.69**

06

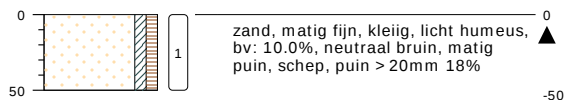
braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86140.50**
 y **445407.93**

07

braak, maaiveld



type **inspectiegat**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86147.88**
 y **445383.68**

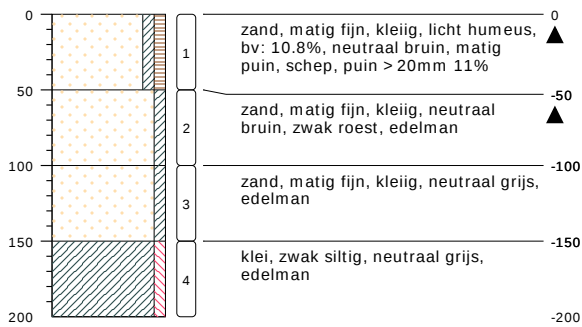
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
 projectcode **201930424**
 datum **29-07-2019**
 getekend conform **NEN 5104**
 pagina **2 van 11**



08

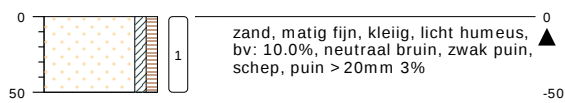
braak, maaiveld



type inspectiegat
 datum 29-07-2019
 boormeester Jeroen Kipp
 x 86157.72
 y 445445.56

09

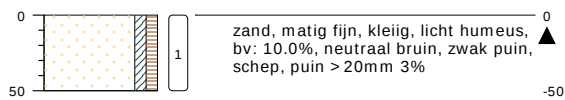
braak, maaiveld



type inspectiegat
 datum 29-07-2019
 boormeester Jeroen Kipp
 x 86171.57
 y 445418.75

10

braak, maaiveld



type inspectiegat
 datum 29-07-2019
 boormeester Jeroen Kipp
 x 86182.45
 y 445396.16

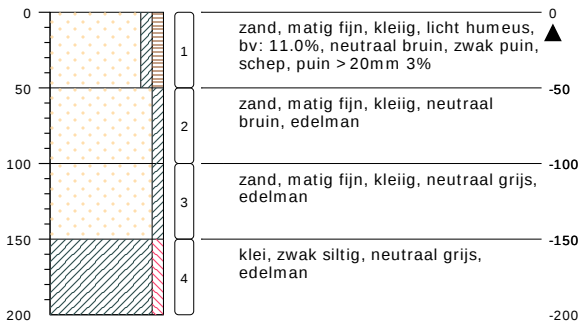
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan
 projectcode 201930424
 datum 29-07-2019
 getekend conform NEN 5104
 pagina 3 van 11



11

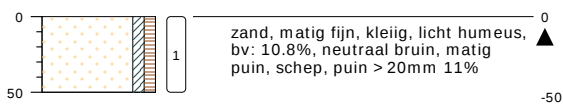
braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86189.44**
 y **445374.89**

12

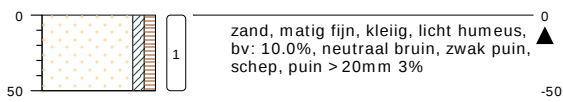
braak, maaiveld



type **inspectiegat**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86182.66**
 y **445454.94**

13

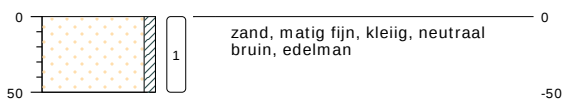
braak, maaiveld



type **inspectiegat**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86196.88**
 y **445430.13**

14

braak, maaiveld



type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86204.09**
 y **445410.28**

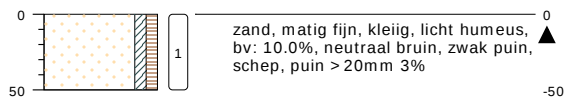
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
 projectcode **201930424**
 datum **29-07-2019**
 getekend conform **NEN 5104**
 pagina **4 van 11**



15

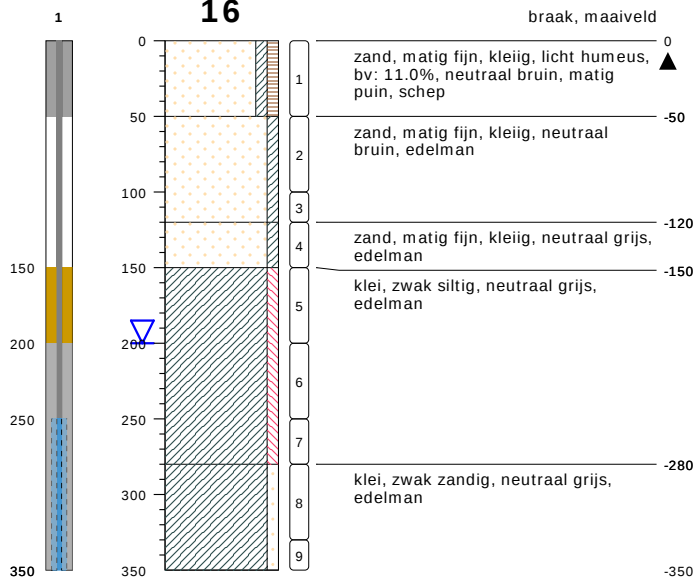
braak, maaiveld



type inspectiegat
datum 29-07-2019
boormeester Jeroen Kipp
x 86213.57
y 445386.32

16

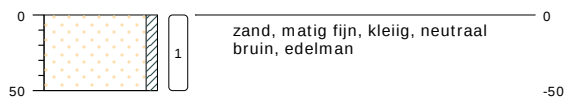
braak, maaiveld



type peilbuis met 1 filter
datum 29-07-2019
boormeester Jeroen Kipp
x 86188.63
y 445417.15

17

braak, maaiveld

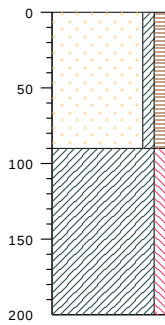


type grondboring
datum 29-07-2019
boormeester Jeroen Kipp
x 86163.87
y 445399.01

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan
projectcode 201930424
datum 29-07-2019
getekend conform NEN 5104
pagina 5 van 11



20

braak, maaiveld

zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, zwak puin, edelman

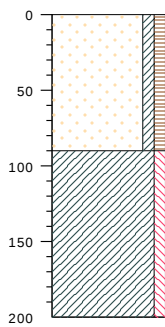


klei, zwak siltig, neutraal grijs,
edelman

-90

-200

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86149.23**
y **445428.72**

21

braak, maaiveld

zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, zwak puin, edelman



klei, zwak siltig, neutraal grijs,
edelman

-90

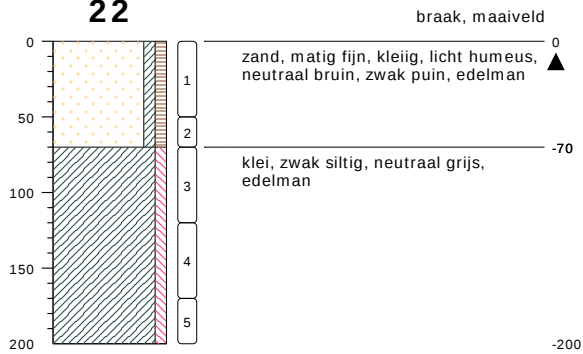
-200

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86151.01**
y **445424.96**

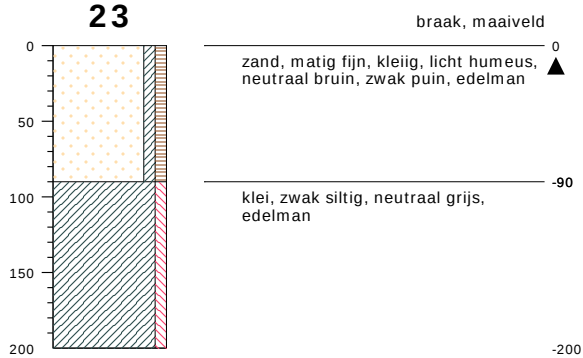
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
projectcode **201930424**
datum **29-07-2019**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **7 van 11**



22

type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86153.07**
 y **445421.16**

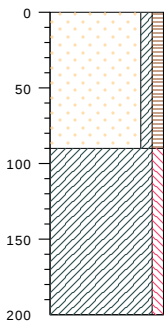
23

type **grondboring**
 datum **29-07-2019**
 boormeester **Jeroen Kipp**
 x **86155.24**
 y **445417.07**

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
 projectcode **201930424**
 datum **29-07-2019**
 getekend conform **NEN 5104**
 pagina **8 van 11**



24

braak, maaiveld

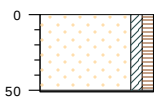
zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, zwak puin, edelman

-90

klei, zwak siltig, neutraal grijs,
edelman

-200

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86157.35**
y **445412.55**

25

braak, maaiveld

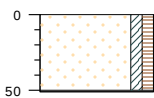
zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, matig puin, riverside

-50

edelman, gestaakt op massief

-51

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86150.52**
y **445379.05**

26

braak, maaiveld

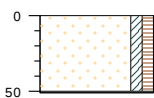
zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, matig puin, riverside

-50

edelman, gestaakt op massief

-51

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86152.21**
y **445375.24**

27

braak, maaiveld

zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, matig puin, riverside

-50

edelman, gestaakt op massief

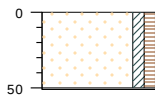
-51

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86154.19**
y **445371.48**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
projectcode **201930424**
datum **29-07-2019**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **9 van 11**



28

braak, maaiveld

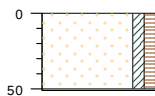
zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, matig puin, riverside

edelman, gestaakt op massief



0
-50
-51

type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86156.39**
y **445367.25**

29

braak, maaiveld

zand, matig fijn, kleiig, licht humeus,
neutraal bruin, matig puin, riverside

edelman, gestaakt op massief



0
-50
-51

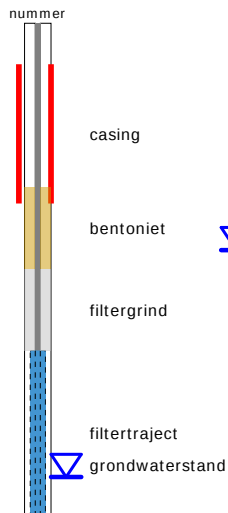
type **grondboring**
datum **29-07-2019**
boormeester **Jeroen Kipp**
x **86158.51**
y **445363.04**

bodemprofielen **schaal 1:50**

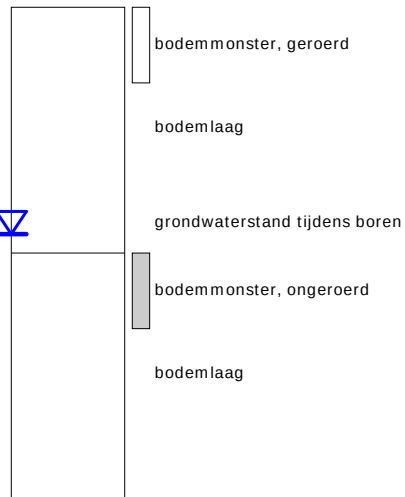
onderzoek **TU Delft Huismansingel ? Heertjeslaan**
projectcode **201930424**
datum **29-07-2019**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **10 van 11**



PEILBUIJS



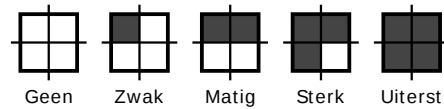
BORING



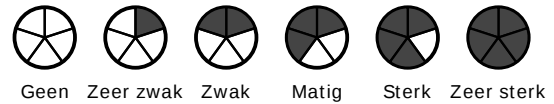
links= cm-maaiveld

rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



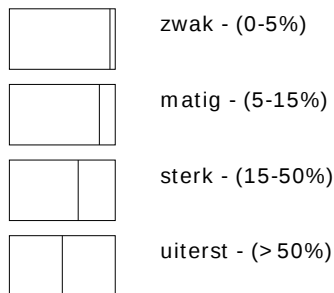
GEUR INTENISTEIT



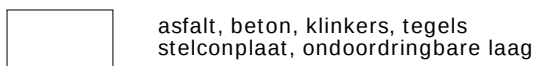
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



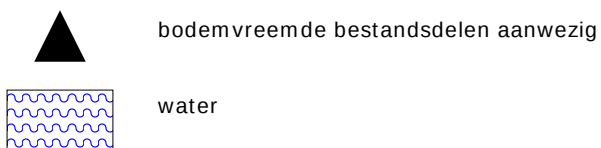
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = photo ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water

Project : Heertjeslaan te Delft
Kenmerk : 201930424



BIJLAGE 3:

Toetsingen grond en grondwater

Project	201930424-TU Delft Huismansingel à Heertjeslaan	click for settings
Certificaten	921836	
Toetsing	T.1 - Beoordeling kwaliteit van grond en bagger bij toepassing op of in de bodem	
Toetsversie	BoToVa 3.0.0	Toetsdatum: 7 augustus 2019 08:47

Monsterreferentie	6040457						
Monsteromschrijving	12 (0-50), 12: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND

Lutum/Humus

Organische stof (H)	% (m/m ds)	2.8	10
Lutum (H)	% (m/m ds)	14.7	25

Droogrest

droge stof	%	90	90.0	@
------------	---	----	------	---

Sommaties

som PAK (10)	mg/kg ds	1.3	1.3	-	1.5	6.8	40
--------------	----------	-----	-----	---	-----	-----	----

Toetsoordeel monster 6040457 :	Altijd toepasbaar
--------------------------------	-------------------

Monsterreferentie	6040458						
Monsteromschrijving	13 (0-50), 13: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND

Lutum/Humus

Organische stof (H)	% (m/m ds)	2.8	10
Lutum (H)	% (m/m ds)	14.7	25

Droogrest

droge stof	%	89.9	89.9	@
------------	---	------	------	---

Sommaties

som PAK (10)	mg/kg ds	2.8	2.8	WO	1.5	6.8	40
--------------	----------	-----	-----	----	-----	-----	----

Toetsoordeel monster 6040458 :	Klasse wonen
--------------------------------	--------------

Monsterreferentie	6040459						
Monsteromschrijving	15 (0-50), 15: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND

Lutum/Humus

Organische stof (H)	% (m/m ds)	2.8	10
Lutum (H)	% (m/m ds)	14.7	25

Droogrest

droge stof	%	87.1	87.1	@
------------	---	------	------	---

Sommaties

som PAK (10)	mg/kg ds	0.56	0.56	-	1.5	6.8	40
--------------	----------	------	------	---	-----	-----	----

Toetsoordeel monster 6040459 :	Altijd toepasbaar
--------------------------------	-------------------

Monsterreferentie	6040460						
Monsteromschrijving	16 (0-50), 16: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND

Lutum/Humus

Organische stof (H)	% (m/m ds)	2.8	10
Lutum (H)	% (m/m ds)	14.7	25

Droogrest

droge stof	%	86.9	86.9	@
------------	---	------	------	---

Sommaties

som PAK (10)	mg/kg ds	0.84	0.84	-	1.5	6.8	40
--------------	----------	------	------	---	-----	-----	----

Toetsoordeel monster 6040460 :	Altijd toepasbaar
--------------------------------	-------------------

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
-	<= Achtergrondwaarde
H	Handmatig ingevoerde of aangepaste waarde (geen analyseresultaat)
WO	Wonen

Project	201930424-TU Delft Huismansingel à □□ Heertjeslaan	click for settings
Certificaten	921836	
Toetsing	T.12 - Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb	
Toetsversie	BoToVa 3.0.0	Toetsdatum: 7 augustus 2019 08:44

Monsterreferentie	6040457							
Monsteromschrijving	12 (0-50), 12: 0-50							
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	

Lutum/Humus

Organische stof (H) % (m/m ds) 2.8 10

Lutum (H) % (m/m ds) 14.7 25

Droogrest

droge stof % 90 90.0 @

Sommaties

som PAK (10) mg/kg ds 1.3 1.3 - 1.5 20.75 40

Monsterreferentie	6040458							
Monsteromschrijving	13 (0-50), 13: 0-50							
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	

Lutum/Humus

Organische stof (H) % (m/m ds) 2.8 10

Lutum (H) % (m/m ds) 14.7 25

Droogrest

droge stof % 89.9 89.9 @

Sommaties

som PAK (10) mg/kg ds 2.8 2.8 1.9 AW 1.5 20.75 40

Monsterreferentie	6040459							
Monsteromschrijving	15 (0-50), 15: 0-50							
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	

Lutum/Humus

Organische stof (H) % (m/m ds) 2.8 10

Lutum (H) % (m/m ds) 14.7 25

Droogrest

droge stof % 87.1 87.1 @

Sommaties

som PAK (10) mg/kg ds 0.56 0.56 - 1.5 20.75 40

Monsterreferentie	6040460							
Monsteromschrijving	16 (0-50), 16: 0-50							
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	

Lutum/Humus

Organische stof (H) % (m/m ds) 2.8 10

Lutum (H) % (m/m ds) 14.7 25

Droogrest

droge stof % 86.9 86.9 @

Sommaties

som PAK (10) mg/kg ds 0.84 0.84 - 1.5 20.75 40

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
x AW	x maal Achtergrondwaarde
-	<= Achtergrondwaarde
H	Handmatig ingevoerde of aangepaste waarde (geen analysesresultaat)

Project	201930424-TU Delft Huismansingel â□□ Heertjeslaan						
Certificaten	921248						
Toetsing	T.1 - Beoordeling kwaliteit van grond en bagger bij toepassing op of in de bodem						
Toetsversie	BoToVa 3.0.0			Toetsdatum: 31 juli 2019 08:13			

Monsterreferentie	6038995						
Monsteromschrijving	MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND

<i>Lutum/Humus</i>							
Organische stof	% (m/m ds)	2.7	10				
Lutum	% (m/m ds)	10.5	25				
<i>Droogrest</i>							
droge stof	%	89.9	89.9	@			
<i>Metalen ICP-AES</i>							
barium (Ba)	mg/kg ds	100	190	@			
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.25	0.37	-	0.6	1.2	4.3
kobalt (Co)	mg/kg ds	5.9	11	-	15	35	190
koper (Cu)	mg/kg ds	12	19	-	40	54	190
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.29	0.36	WO	0.15	0.83	4.8
lood (Pb)	mg/kg ds	30	40	-	50	210	530
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190
nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	31	-	35	39	100
zink (Zn)	mg/kg ds	62	100	-	140	200	720
<i>Minerale olie</i>							
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	38	140	-	190	190	500
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>							
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035				
fenantreen	mg/kg ds	0.26	0.26				
anthraceen	mg/kg ds	0.1	0.1				
fluoranteen	mg/kg ds	0.58	0.58				
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.31	0.31				
chryseen	mg/kg ds	0.31	0.31				
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.18	0.18				
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.24	0.24				
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.18	0.18				
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.16	0.16				
<i>Sommaties</i>							
som PAK (10)	mg/kg ds	2.4	2.4	WO	1.5	6.8	40
<i>Polychloorbifenylen</i>							
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 101	mg/kg ds	0.001	0.0037				
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 138	mg/kg ds	0.003	0.011				
PCB - 153	mg/kg ds	0.002	0.0074				
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
<i>Sommaties</i>							
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.009	0.033	WO	0.02	0.04	0.5

Toetsoordeel monster 6038995:	Klasse wonen
-------------------------------	--------------

Monsterreferentie		6038996						
Monsteromschrijving		MM2, 12: 0-50, 13: 0-50, 16: 0-50, 15: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	2.8	10					
Lutum	% (m/m ds)	14.7	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	88.4	88.4	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	55	82	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.20	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	7.7	11	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	10	14	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.08	0.09	-	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	20	25	-	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	15	21	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	47	67	-	140	200	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	360	1300	NT	190	190	500	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	19	19					
anthraceen	mg/kg ds	6.3	6.3					
fluoranteen	mg/kg ds	17	17					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	7.1	7.1					
chryseen	mg/kg ds	6.9	6.9					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	3.6	3.6					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	5	5					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	3.1	3.1					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	2.9	2.9					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	71	71	NT>I	1.5	6.8	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 138	mg/kg ds	0.001	0.0036					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	0.019	-	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6038996:				Niet Toepasbaar > Interventiewaarde				

Monsterreferentie		6038997						
Monsteromschrijving		MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	3.5	10					
Lutum	% (m/m ds)	12.3	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	88.2	88.2	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	76	130	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.27	0.38	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.6	11	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	12	18	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.18	0.22	WO	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	40	52	WO	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	31	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	75	110	-	140	200	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	56	160	-	190	190	500	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.32	0.32					
anthraceen	mg/kg ds	0.12	0.12					
fluoranteen	mg/kg ds	0.5	0.5					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.24	0.24					
chryseen	mg/kg ds	0.25	0.25					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.15	0.15					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.2	0.2					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.15	0.15					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.14	0.14					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	2.1	2.1	WO	1.5	6.8	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 138	mg/kg ds	0.002	0.0057					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.006	0.018	-	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6038997:				Klasse wonen				

Monsterreferentie		6038998						
Monsteromschrijving		MM4, 08: 50-100, 11: 100-150, 16: 50-100						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	1.0	10					
Lutum	% (m/m ds)	23.5	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	81	81.0	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	69	73	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.18	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	8.2	8.6	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	11	13	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.1	0.11	-	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	15	17	-	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	18	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	38	43	-	140	200	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 35	< 120	-	190	190	500	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.3	0.3					
anthraceen	mg/kg ds	0.1	0.1					
fluoranteen	mg/kg ds	0.48	0.48					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.27	0.27					
chryseen	mg/kg ds	0.26	0.26					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.18	0.18					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.24	0.24					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.17	0.17					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.17	0.17					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	2.2	2.2	WO	1.5	6.8	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 52	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.008	0.038	WO	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6038998:				Altijd toepasbaar				

Monsterreferentie	6038999							
Monsteromschrijving	MM5, 03: 50-100, 04: 100-150, 18: 100-130							
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
Lutum/Humus								
Organische stof	% (m/m ds)	1.3	10					
Lutum	% (m/m ds)	29.8	25					
Droogrest								
droge stof	%	77.9	77.9	@				
Metalen ICP-AES								
barium (Ba)	mg/kg ds	69	60	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.2	0.24	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	7	6.1	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	12	13	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.14	0.14	-	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	27	28	-	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	18	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	60	59	-	140	200	720	
Minerale olie								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	47	240	IND	190	190	500	
Polycyclische koolwaterstoffen								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	1.4	1.4					
anthraceen	mg/kg ds	0.45	0.45					
fluoranteen	mg/kg ds	2	2					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.83	0.83					
chryseen	mg/kg ds	0.85	0.85					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.39	0.39					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.51	0.51					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.35	0.35					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.34	0.34					
Sommaties								
som PAK (10)	mg/kg ds	7.2	7.2	IND	1.5	6.8	40	
Polychloorbifenylen								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	0.001	0.0050					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
Sommaties								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	0.026	WO	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6038999:				Klasse industrie				

Monsterreferentie		6039000						
Monsteromschrijving		22.3, 22: 70-120						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	4.8	10					
Lutum	% (m/m ds)	23.4	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	75.4	75.4	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	63	66	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.17	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.7	7.1	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	9.5	11	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.12	0.13	-	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	20	22	-	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	19	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	52	57	-	140	200	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 35	< 51	-	190	190	500	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.08	0.08					
anthraceen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fluoranteen	mg/kg ds	0.16	0.16					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.09	0.09					
chryseen	mg/kg ds	0.1	0.1					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.07	0.07					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.07	0.07					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.07	0.07					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.06	0.06					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	0.77	0.77	-	1.5	6.8	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 138	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	< 0.010	-	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6039000:				Altijd toepasbaar				

Monsterreferentie		6039001						
Monsteromschrijving		27.1, 27: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	WO	IND	
Lutum/Humus								
Organische stof	% (m/m ds)	1.6	10					
Lutum	% (m/m ds)	8.6	25					
Droogrest								
droge stof	%	90.6	90.6	@				
Metalen ICP-AES								
barium (Ba)	mg/kg ds	76	160	@				
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.24	0.38	-	0.6	1.2	4.3	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.1	12	-	15	35	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	10	17	-	40	54	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.46	0.60	WO	0.15	0.83	4.8	
lood (Pb)	mg/kg ds	47	66	WO	50	210	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	88	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	12	23	-	35	39	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	90	160	WO	140	200	720	
Minerale olie								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	99	500	IND	190	190	500	
Polycyclische koolwaterstoffen								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.73	0.73					
anthraceen	mg/kg ds	0.29	0.29					
fluoranteen	mg/kg ds	1	1					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.47	0.47					
chryseen	mg/kg ds	0.48	0.48					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.32	0.32					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.46	0.46					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.37	0.37					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.34	0.34					
Sommaties								
som PAK (10)	mg/kg ds	4.5	4.5	WO	1.5	6.8	40	
Polychloorbifenylen								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	0.003	0.015					
PCB - 153	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 180	mg/kg ds	0.002	0.010					
Sommaties								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.01	0.049	IND	0.02	0.04	0.5	
Toetsoordeel monster 6039001:				Klasse industrie				

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
NT>I	Niet toepasbaar > Interventiewaarde
NT	Niet toepasbaar
-	<= Achtergrondwaarde
IND	Industrie
WO	Wonen

Project	201930424-TU Delft Huismansingel â–³ Heertjeslaan						
Certificaten	921248						
Toetsing	T.12 - Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb						
Toetsversie	BoToVa 3.0.0			Toetsdatum: 31 juli 2019 08:12			

Monsterreferentie	6038995						
Monsteromschrijving	MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I

<i>Lutum/Humus</i>							
Organische stof	% (m/m ds)	2.7	10				
Lutum	% (m/m ds)	10.5	25				
<i>Droogrest</i>							
droge stof	%	89.9	89.9	@			
<i>Metalen ICP-AES</i>							
barium (Ba)	mg/kg ds	100	190	@	190	555	920
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.25	0.37	-	0.6	6.8	13
kobalt (Co)	mg/kg ds	5.9	11	-	15	102.5	190
koper (Cu)	mg/kg ds	12	19	-	40	115	190
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.29	0.36	2.4 AW	0.15	18.075	36
lood (Pb)	mg/kg ds	30	40	-	50	290	530
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190
nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	31	-	35	67.5	100
zink (Zn)	mg/kg ds	62	100	-	140	430	720
<i>Minerale olie</i>							
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	38	140	-	190	2595	5000
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>							
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035				
fenantreen	mg/kg ds	0.26	0.26				
anthraceen	mg/kg ds	0.1	0.1				
fluoranteen	mg/kg ds	0.58	0.58				
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.31	0.31				
chryseen	mg/kg ds	0.31	0.31				
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.18	0.18				
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.24	0.24				
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.18	0.18				
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.16	0.16				
<i>Sommaties</i>							
som PAK (10)	mg/kg ds	2.4	2.4	1.6 AW	1.5	20.75	40
<i>Polychloorbifenylen</i>							
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 101	mg/kg ds	0.001	0.0037				
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
PCB - 138	mg/kg ds	0.003	0.011				
PCB - 153	mg/kg ds	0.002	0.0074				
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0026				
<i>Sommaties</i>							
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.009	0.033	1.6 AW	0.02	0.51	1

Toetsoordeel monster 6038995:	Overschrijding Achtergrondwaarde
-------------------------------	----------------------------------

Monsterreferentie		6038996						
Monsteromschrijving		MM2, 12: 0-50, 13: 0-50, 16: 0-50, 15: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	2.8	10					
Lutum	% (m/m ds)	14.7	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	88.4	88.4	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	55	82	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.20	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	7.7	11	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	10	14	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.08	0.09	-	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	20	25	-	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	15	21	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	47	67	-	140	430	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	360	1300	6.8 AW	190	2595	5000	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	19	19					
anthraceen	mg/kg ds	6.3	6.3					
fluoranteen	mg/kg ds	17	17					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	7.1	7.1					
chryseen	mg/kg ds	6.9	6.9					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	3.6	3.6					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	5	5					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	3.1	3.1					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	2.9	2.9					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	71	71	1.8 I	1.5	20.75	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 138	mg/kg ds	0.001	0.0036					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0025					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	0.019	-	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6038996:				Overschrijding Interventiewaarde				

Monsterreferentie		6038997						
Monsteromschrijving		MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	3.5	10					
Lutum	% (m/m ds)	12.3	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	88.2	88.2	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	76	130	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.27	0.38	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.6	11	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	12	18	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.18	0.22	1.5 AW	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	40	52	1.0 AW	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	31	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	75	110	-	140	430	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	56	160	-	190	2595	5000	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.32	0.32					
anthraceen	mg/kg ds	0.12	0.12					
fluoranteen	mg/kg ds	0.5	0.5					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.24	0.24					
chryseen	mg/kg ds	0.25	0.25					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.15	0.15					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.2	0.2					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.15	0.15					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.14	0.14					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	2.1	2.1	1.4 AW	1.5	20.75	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 138	mg/kg ds	0.002	0.0057					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0020					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.006	0.018	-	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6038997:				Overschrijding Achtergrondwaarde				

Monsterreferentie		6038998						
Monsteromschrijving		MM4, 08: 50-100, 11: 100-150, 16: 50-100						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	1.0	10					
Lutum	% (m/m ds)	23.5	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	81	81.0	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	69	73	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.18	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	8.2	8.6	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	11	13	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.1	0.11	-	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	15	17	-	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	18	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	38	43	-	140	430	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 35	< 120	-	190	2595	5000	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.3	0.3					
anthraceen	mg/kg ds	0.1	0.1					
fluoranteen	mg/kg ds	0.48	0.48					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.27	0.27					
chryseen	mg/kg ds	0.26	0.26					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.18	0.18					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.24	0.24					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.17	0.17					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.17	0.17					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	2.2	2.2	1.5 AW	1.5	20.75	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 52	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.008	0.038	1.9 AW	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6038998:				Voldoet aan Achtergrondwaarde				

Monsterreferentie		6038999						
Monsteromschrijving		MM5, 03: 50-100, 04: 100-150, 18: 100-130						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	1.3	10					
Lutum	% (m/m ds)	29.8	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	77.9	77.9	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	69	60	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.2	0.24	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	7	6.1	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	12	13	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.14	0.14	-	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	27	28	-	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	20	18	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	60	59	-	140	430	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	47	240	1.2 AW	190	2595	5000	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	1.4	1.4					
anthraceen	mg/kg ds	0.45	0.45					
fluoranteen	mg/kg ds	2	2					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.83	0.83					
chryseen	mg/kg ds	0.85	0.85					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.39	0.39					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.51	0.51					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.35	0.35					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.34	0.34					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	7.2	7.2	4.8 AW	1.5	20.75	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	0.001	0.0050					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	0.026	1.3 AW	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6038999:				Overschrijding Achtergrondwaarde				

Monsterreferentie		6039000						
Monsteromschrijving		22.3, 22: 70-120						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	4.8	10					
Lutum	% (m/m ds)	23.4	25					
<i>Droogrest</i>								
droge stof	%	75.4	75.4	@				
<i>Metalen ICP-AES</i>								
barium (Ba)	mg/kg ds	63	66	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0.2	< 0.17	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.7	7.1	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	9.5	11	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.12	0.13	-	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	20	22	-	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	19	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	52	57	-	140	430	720	
<i>Minerale olie</i>								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 35	< 51	-	190	2595	5000	
<i>Polycyclische koolwaterstoffen</i>								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.08	0.08					
anthraceen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fluoranteen	mg/kg ds	0.16	0.16					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.09	0.09					
chryseen	mg/kg ds	0.1	0.1					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.07	0.07					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.07	0.07					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.07	0.07					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.06	0.06					
<i>Sommaties</i>								
som PAK (10)	mg/kg ds	0.77	0.77	-	1.5	20.75	40	
<i>Polychloorbifenylen</i>								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 138	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 153	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
PCB - 180	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0015					
<i>Sommaties</i>								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.005	< 0.010	-	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6039000:				Voldoet aan Achtergrondwaarde				

Monsterreferentie		6039001						
Monsteromschrijving		27.1, 27: 0-50						
Analyse	Eenheid	Analyseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
Lutum/Humus								
Organische stof	% (m/m ds)	1.6	10					
Lutum	% (m/m ds)	8.6	25					
Droogrest								
droge stof	%	90.6	90.6	@				
Metalen ICP-AES								
barium (Ba)	mg/kg ds	76	160	@	190	555	920	
cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.24	0.38	-	0.6	6.8	13	
kobalt (Co)	mg/kg ds	6.1	12	-	15	102.5	190	
koper (Cu)	mg/kg ds	10	17	-	40	115	190	
kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0.46	0.60	4.0 AW	0.15	18.075	36	
lood (Pb)	mg/kg ds	47	66	1.3 AW	50	290	530	
molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1.5	< 1.0	-	1.5	95.75	190	
nikkel (Ni)	mg/kg ds	12	23	-	35	67.5	100	
zink (Zn)	mg/kg ds	90	160	1.1 AW	140	430	720	
Minerale olie								
minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	99	500	2.6 AW	190	2595	5000	
Polycyclische koolwaterstoffen								
naftaleen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.035					
fenantreen	mg/kg ds	0.73	0.73					
anthraceen	mg/kg ds	0.29	0.29					
fluoranteen	mg/kg ds	1	1					
benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0.47	0.47					
chryseen	mg/kg ds	0.48	0.48					
benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0.32	0.32					
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.46	0.46					
benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.37	0.37					
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0.34	0.34					
Sommaties								
som PAK (10)	mg/kg ds	4.5	4.5	3.0 AW	1.5	20.75	40	
Polychloorbifenylen								
PCB - 28	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 52	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 101	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 118	mg/kg ds	< 0.001	< 0.0035					
PCB - 138	mg/kg ds	0.003	0.015					
PCB - 153	mg/kg ds	0.002	0.010					
PCB - 180	mg/kg ds	0.002	0.010					
Sommaties								
som PCBs (7)	mg/kg ds	0.01	0.049	2.5 AW	0.02	0.51	1	
Toetsoordeel monster 6039001:				Overschrijding Achtergrondwaarde				
Legenda								
@	Geen toetsoordeel mogelijk							
x I	> Interventiewaarde							
x AW	x maal Achtergrondwaarde							
-	<= Achtergrondwaarde							

Project	201930424-1-TU Delft - NEXTDelft						
Certificaten	924439						
Toetsing	T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb						
Toetsversie	BoToVa 2.0.0			Toetsdatum: 8 augustus 2019 12:39			

Monsterreferentie	6046633						
Monsteromschrijving	16 (250-350), 16-1: 0-0						
Analyse	Eenheid	Analyseres.		Toetsoordeel	S	T	I

Metalen ICP-MS (opgelost)

barium (Ba)	µg/l	140		2.8 S	50	337.5	625
cadmium (Cd)	µg/l	< 0.2		-	0.4	3.2	6
kobalt (Co)	µg/l	4.5		-	20	60	100
koper (Cu)	µg/l	2.2		-	15	45	75
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	< 0.05		-	0.05	0.175	0.3
lood (Pb)	µg/l	< 2		-	15	45	75
molybdeen (Mo)	µg/l	2.9		-	5	152.5	300
nikkel (Ni)	µg/l	12		-	15	45	75
zink (Zn)	µg/l	57		-	65	432.5	800

Minerale olie

minerale olie (florisil clean-up)	µg/l	< 50		-	50	325	600
-----------------------------------	------	------	--	---	----	-----	-----

Vluchtige aromaten

benzeen	µg/l	< 0.2		-	0.2	15.1	30
ethylbenzeen	µg/l	< 0.2		-	4	77	150
naftaleen	µg/l	0.03		3.0 S	0.01	35.005	70
o-xyleen	µg/l	< 0.1					
styreen	µg/l	< 0.2		-	6	153	300
tolueen	µg/l	< 0.2		-	7	503.5	1000
xyleen (som m+p)	µg/l	< 0.2					

Sommaties aromaten

som xylenen	µg/l	0.2		-	0.2	35.1	70
-------------	------	-----	--	---	-----	------	----

Vluchtige chlooralifaten

1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1		-	0.01	150.005	300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1		-	0.01	65.005	130
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2		-	7	453.5	900
1,1-dichlooretheen	µg/l	< 0.1		-	0.01	5.005	10
1,1-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2					
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2		-	7	203.5	400
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2					
1,3-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2					
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	< 0.1					
dichloormethaan	µg/l	< 0.2		-	0.01	500.005	1000
monochlooretheen (vinylchlori	µg/l	< 0.2		-	0.01	2.505	5
tetrachlooretheen	µg/l	< 0.1		-	0.01	20.005	40
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1		-	0.01	5.005	10
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	< 0.1					
trichlooretheen	µg/l	< 0.2		-	24	262	500
trichloormethaan	µg/l	< 0.2		-	6	203	400

Sommaties

som C+T dichlooretheen	µg/l	0.1		-	0.01	10.005	20
som dichloorpropanen	µg/l	0.4		-	0.8	40.4	80

Vluchtige gehalogeneerde alifaten - divers

tribroommethaan (bromoform	µg/l	< 0.2		@			630
----------------------------	------	-------	--	---	--	--	-----

Toetsoordeel monster 6046633:	Overschrijding Streefwaarde						
-------------------------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Monsterreferentie	6046634						
Monsteromschrijving	18 (250-350), 18-1: 0-0						
Analyse	Eenheid	Analyseres.		Toetsoordeel	S	T	I

Metalen ICP-MS (opgelost)

barium (Ba)	µg/l	130	2.6 S	50	337.5	625
cadmium (Cd)	µg/l	< 0.2	-	0.4	3.2	6
kobalt (Co)	µg/l	4.9	-	20	60	100
koper (Cu)	µg/l	2.1	-	15	45	75
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	< 0.05	-	0.05	0.175	0.3
lood (Pb)	µg/l	< 2	-	15	45	75
molybdeen (Mo)	µg/l	2.1	-	5	152.5	300
nikkel (Ni)	µg/l	10	-	15	45	75
zink (Zn)	µg/l	54	-	65	432.5	800

Minerale olie

minerale olie (florisil clean-up)	µg/l	< 50	-	50	325	600
-----------------------------------	------	------	---	----	-----	-----

Vluchtige aromaten

benzeen	µg/l	< 0.2	-	0.2	15.1	30
ethylbenzeen	µg/l	< 0.2	-	4	77	150
naftaleen	µg/l	0.02	2.0 S	0.01	35.005	70
o-xyleen	µg/l	< 0.1				
styreen	µg/l	< 0.2	-	6	153	300
tolueen	µg/l	0.2	-	7	503.5	1000
xyleen (som m+p)	µg/l	0.2				

Sommaties aromaten

som xylenen	µg/l	0.3	1.5 S	0.2	35.1	70
-------------	------	-----	-------	-----	------	----

Vluchtige chlooralifaten

1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900
1,1-dichlooretheen	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10
1,1-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
1,3-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	0.1				
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000
monochlooretheen (vinylchlori	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5
tetrachlooretheen	µg/l	< 0.1	-	0.01	20.005	40
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	< 0.1				
trichlooretheen	µg/l	< 0.2	-	24	262	500
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400

Sommaties

som C+T dichlooretheen	µg/l	0.2	20 S	0.01	10.005	20
som dichloorpropanen	µg/l	0.4	-	0.8	40.4	80

Vluchtige gehalogeneerde alifaten - divers

tribroommethaan (bromoform	µg/l	< 0.2	@			630
----------------------------	------	-------	---	--	--	-----

Toetsoordeel monster 6046634:	Overschrijding Streefwaarde
-------------------------------	-----------------------------

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
-	<= Streefwaarde
x S	x maal Streefwaarde

Project : Heertjeslaan te Delft
Kenmerk : 201930424



BIJLAGE 4:

Laboratoriumcertificaten

GRS Milieu BV
T.a.v. de heer A. Zentveld
Vrijheidweg 45
1521 RP WORMERVEER

Uw kenmerk : 201930424-TU Delft Huismansingel 1 Heertjeslaan
Ons kenmerk : Project 921248
Validatieref. : 921248_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: DZLJ-ARMU-XFJE-BOEE
Bijlage(n) : 4 tabel(len) + 5 oliechromatogram(men) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 31 juli 2019

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties

6038995 = MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50

6038996 = MM2, 12: 0-50, 13: 0-50, 16: 0-50, 15: 0-50

6038997 = MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50

Opgegeven bemonsteringsdatum	29/07/2019	29/07/2019	29/07/2019
Ontvangstdatum opdracht	30/07/2019	30/07/2019	30/07/2019
Startdatum	30/07/2019	30/07/2019	30/07/2019
Monstercode	6038995	6038996	6038997
Matrix	Grond	Grond	Grond

Monstervoorbewerking

	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S AS3000 (steekmonster)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S gewicht artefact g	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S soort artefact	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S voorbewerking AS3000	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droge stof	%	89,9	88,4
S organische stof (gec. voor lutum)	% (m/m ds)	2,7	2,8
S lutumgehalte (pipetmethode)	% (m/m ds)	10,5	14,7

Anorganische parameters - metalen

S barium (Ba)	mg/kg ds	100	55
S cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,25	< 0,20
S kobalt (Co)	mg/kg ds	5,9	7,7
S koper (Cu)	mg/kg ds	12	10
S kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0,29	0,08
S lood (Pb)	mg/kg ds	30	20
S molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1,5	< 1,5
S nikkel (Ni)	mg/kg ds	18	15
S zink (Zn)	mg/kg ds	62	47

Organische parameters - niet aromatisch

S minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	38	360

Organische parameters - aromatisch

Polycyclische koolwaterstoffen:

S naftaleen	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05
S fenantreen	mg/kg ds	0,26	19
S anthraceen	mg/kg ds	0,10	6,3
S fluoranteen	mg/kg ds	0,58	17
S benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0,31	7,1
S chryseen	mg/kg ds	0,31	6,9
S benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0,18	3,6
S benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,24	5,0
S benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,18	3,1
S indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0,16	2,9
S som PAK (10)	mg/kg ds	2,4	71

Organische parameters - gehalogeneerd

Polychloorbifenylen:

S PCB -28	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001
S PCB -52	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001
S PCB -101	mg/kg ds	0,001	< 0,001
S PCB -118	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001
S PCB -138	mg/kg ds	0,003	0,001
S PCB -153	mg/kg ds	0,002	< 0,001
S PCB -180	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001
S som PCBs (7)	mg/kg ds	0,009	0,005

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (L086) en op basis van het schema AS 3000 erkend.

Opdrachtverificatiecode: DZLJ-ARMU-XFJE-BOEE

Ref.: 921248_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties

6038998 = MM4, 08: 50-100, 11: 100-150, 16: 50-100
 6038999 = MM5, 03: 50-100, 04: 100-150, 18: 100-130
 6039000 = 22.3, 22: 70-120

Opgegeven bemonsteringsdatum	29/07/2019	29/07/2019	29/07/2019
Ontvangstdatum opdracht	30/07/2019	30/07/2019	30/07/2019
Startdatum	30/07/2019	30/07/2019	30/07/2019
Monstercode	6038998	6038999	6039000
Matrix	Grond	Grond	Grond

Monstervoorbewerking

	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S AS3000 (steekmonster)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S gewicht artefact g	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S soort artefact	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S voorbewerking AS3000	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droge stof	%	81,0	77,9	75,4
S organische stof (gec. voor lutum)	% (m/m ds)	1,0	1,3	4,8
S lutumgehalte (pipetmethode)	% (m/m ds)	23,5	29,8	23,4

Anorganische parameters - metalen

S barium (Ba)	mg/kg ds	69	69	63
S cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0,20	0,20	< 0,20
S kobalt (Co)	mg/kg ds	8,2	7,0	6,7
S koper (Cu)	mg/kg ds	11	12	9,5
S kwik (Hg) (niet vluchtig)	mg/kg ds	0,10	0,14	0,12
S lood (Pb)	mg/kg ds	15	27	20
S molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 1,5	< 1,5	< 1,5
S nikkel (Ni)	mg/kg ds	17	20	18
S zink (Zn)	mg/kg ds	38	60	52

Organische parameters - niet aromatisch

S minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 35	47	< 35
-------------------------------------	----------	------	----	------

Organische parameters - aromatisch

Polycyclische koolwaterstoffen:

S naftaleen	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S fenantreen	mg/kg ds	0,30	1,4	0,08
S anthraceen	mg/kg ds	0,10	0,45	< 0,05
S fluoranteen	mg/kg ds	0,48	2,0	0,16
S benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0,27	0,83	0,09
S chryseen	mg/kg ds	0,26	0,85	0,10
S benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0,18	0,39	0,07
S benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,24	0,51	0,07
S benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,17	0,35	0,07
S indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0,17	0,34	0,06
S som PAK (10)	mg/kg ds	2,2	7,2	0,77

Organische parameters - gehalogeneerd

Polychloorbifenylen:

S PCB -28	mg/kg ds	0,002	< 0,001	< 0,001
S PCB -52	mg/kg ds	0,002	< 0,001	< 0,001
S PCB -101	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S PCB -118	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S PCB -138	mg/kg ds	< 0,001	0,001	< 0,001
S PCB -153	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S PCB -180	mg/kg ds	< 0,001	< 0,001	< 0,001
S som PCBs (7)	mg/kg ds	0,008	0,005	0,005

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (L086) en op basis van het schema AS 3000 erkend.

Opdrachtverificatiecode: DZLJ-ARMU-XFJE-BOEE

Ref.: 921248_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties
 6039001 = 27.1, 27: 0-50

Opgegeven bemonsteringsdatum : 29/07/2019
 Ontvangstdatum opdracht : 30/07/2019
 Startdatum : 30/07/2019
 Monstercode : 6039001
 Matrix : Grond

Monstervoorbewerking
 S AS3000 (steekmonster) uitgevoerd
 S gewicht artefact g n.v.t.
 S soort artefact n.v.t.
 S voorbewerking AS3000 uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droge stof % 90,6
 S organische stof (gec. voor lutum) % (m/m ds) 1,6
 S lutumgehalte (pipetmethode) % (m/m ds) 8,6

Anorganische parameters - metalen

S barium (Ba) mg/kg ds 76
 S cadmium (Cd) mg/kg ds 0,24
 S kobalt (Co) mg/kg ds 6,1
 S koper (Cu) mg/kg ds 10
 S kwik (Hg) (niet vluchtig) mg/kg ds 0,46
 S lood (Pb) mg/kg ds 47
 S molybdeen (Mo) mg/kg ds < 1,5
 S nikkel (Ni) mg/kg ds 12
 S zink (Zn) mg/kg ds 90

Organische parameters - niet aromatisch

S minerale olie (florisil clean-up) mg/kg ds 99

Organische parameters - aromatisch

Polycyclische koolwaterstoffen:

S naftaleen mg/kg ds < 0,05
 S fenantreen mg/kg ds 0,73
 S anthraceen mg/kg ds 0,29
 S fluoranteen mg/kg ds 1,0
 S benzo(a)antracene mg/kg ds 0,47
 S chryseen mg/kg ds 0,48
 S benzo(k)fluoranteen mg/kg ds 0,32
 S benzo(a)pyreen mg/kg ds 0,46
 S benzo(ghi)peryleen mg/kg ds 0,37
 S indeno(1,2,3-cd)pyreen mg/kg ds 0,34
 S som PAK (10) mg/kg ds 4,5

Organische parameters - gehalogeneerd

Polychloorbifenylen:

S PCB -28 mg/kg ds < 0,001
 S PCB -52 mg/kg ds < 0,001
 S PCB -101 mg/kg ds < 0,001
 S PCB -118 mg/kg ds < 0,001
 S PCB -138 mg/kg ds 0,003
 S PCB -153 mg/kg ds 0,002
 S PCB -180 mg/kg ds 0,002
 S som PCBs (7) mg/kg ds 0,010

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (L086) en op basis van het schema AS 3000 erkend.

Opdrachtverificatiecode: DZLJ-ARMU-XFJE-BOEE

Ref.: 921248_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

Organische stof gehalte (gecorrigeerd voor lutum en vrij ijzer in de vorm van Fe₂O₃)

Het organische stofgehalte is gecorrigeerd voor het in het analysecertificaat gerapporteerde lutumgehalte. Indien het lutumgehalte niet is gerapporteerd is de correctie uitgevoerd met een lutumgehalte van 5,4% (gemiddeld lutumgehalte Nederlandse bodem, AS3010/AS3210, prestatieblad organische stofgehalte in grond/waterbodem). Indien het vrij ijzergehalte is bepaald en groter is dan 5 % m/m, is bij de berekening van het organische stof gecorrigeerd voor dat gehalte aan vrij ijzer.

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

Uw referentie : MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50
Monstercode : 6038995

Opmerking(en) bij resultaten:

PCB -138: - Bij deze gaschromatografische analyse valt PCB 138 samen met PCB 163.

Uw referentie : MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50
Monstercode : 6038997

Opmerking(en) bij resultaten:

PCB -138: - Bij deze gaschromatografische analyse valt PCB 138 samen met PCB 163.

Uw referentie : 27.1, 27: 0-50
Monstercode : 6039001

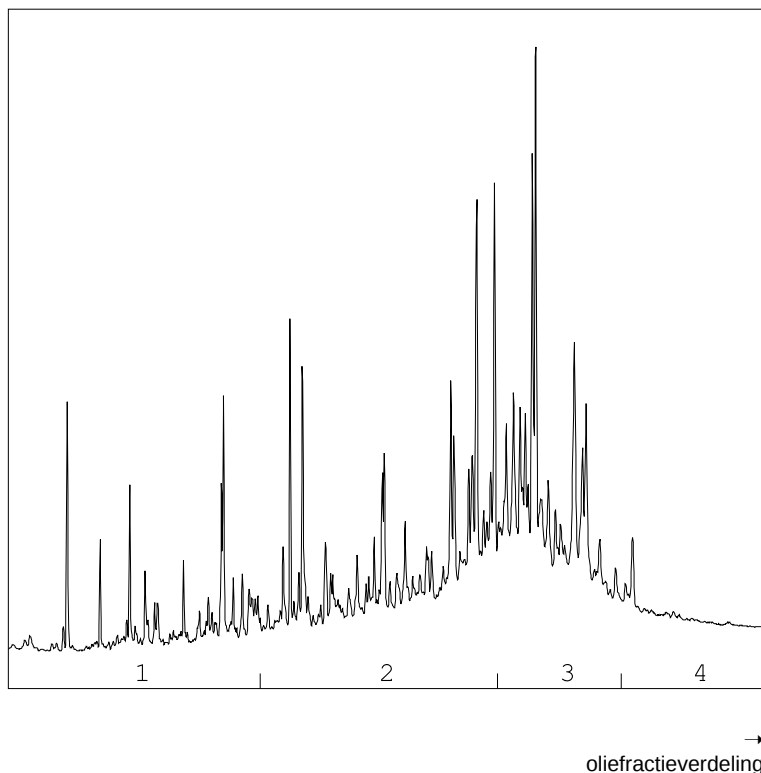
Opmerking(en) bij resultaten:

PCB -138: - Bij deze gaschromatografische analyse valt PCB 138 samen met PCB 163.

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 6038995
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Uw referentie : MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	6 %
2) fractie C19 - C29	42 %
3) fractie C29 - C35	43 %
4) fractie C35 -< C40	10 %

minerale olie gehalte: 38 mg/kg ds

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

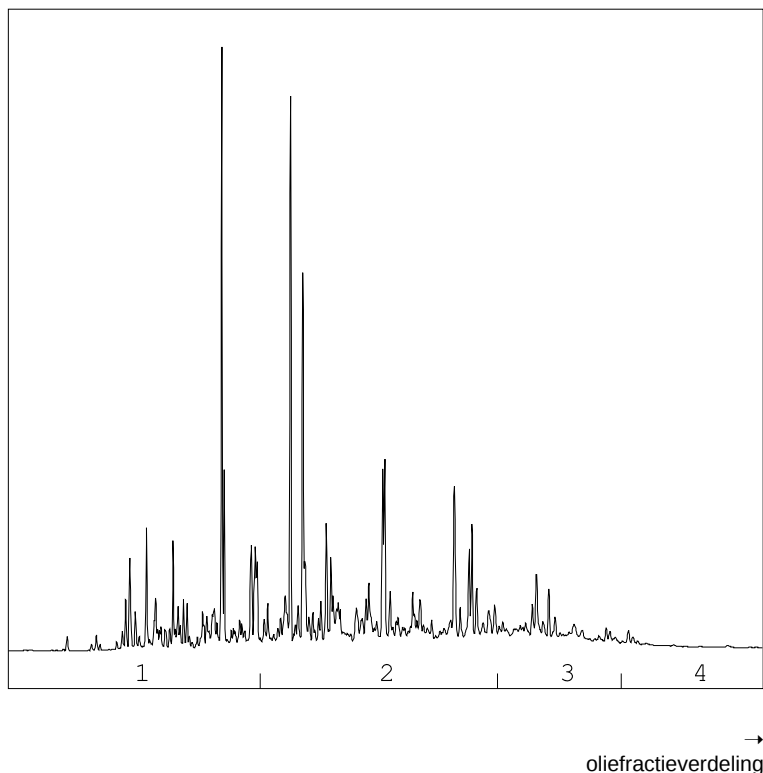
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefractionen weergegeven.

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 6038996
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Uw referentie : MM2, 12: 0-50, 13: 0-50, 16: 0-50, 15: 0-50
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	26 %
2) fractie C19 - C29	54 %
3) fractie C29 - C35	15 %
4) fractie C35 -< C40	4 %

minerale olie gehalte: 360 mg/kg ds

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

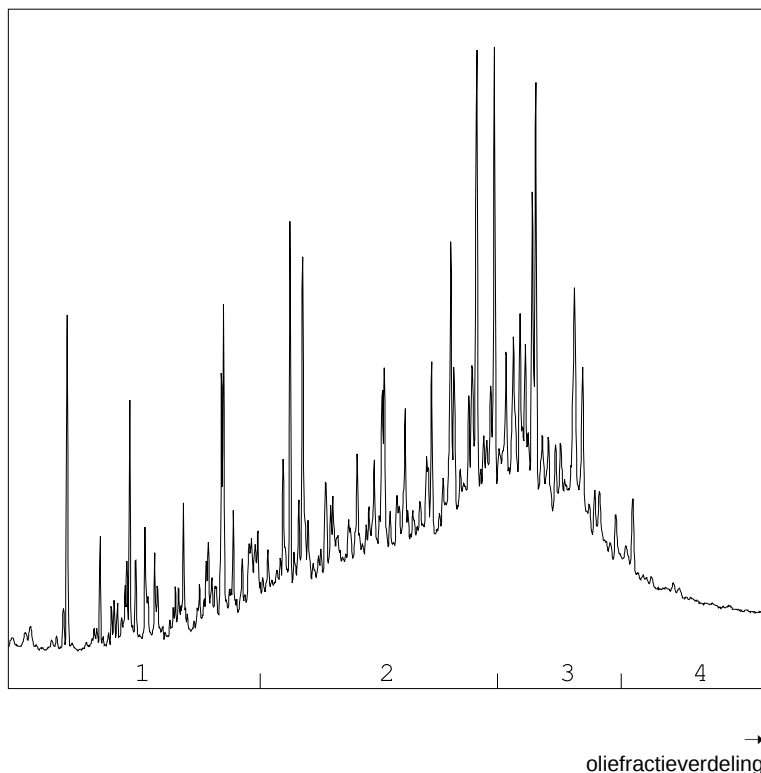
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefractionen weergegeven.

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 6038997
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel &# Heertjeslaan
Uw referentie : MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	8 %
2) fractie C19 - C29	48 %
3) fractie C29 - C35	34 %
4) fractie C35 -< C40	10 %

minerale olie gehalte: 56 mg/kg ds

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

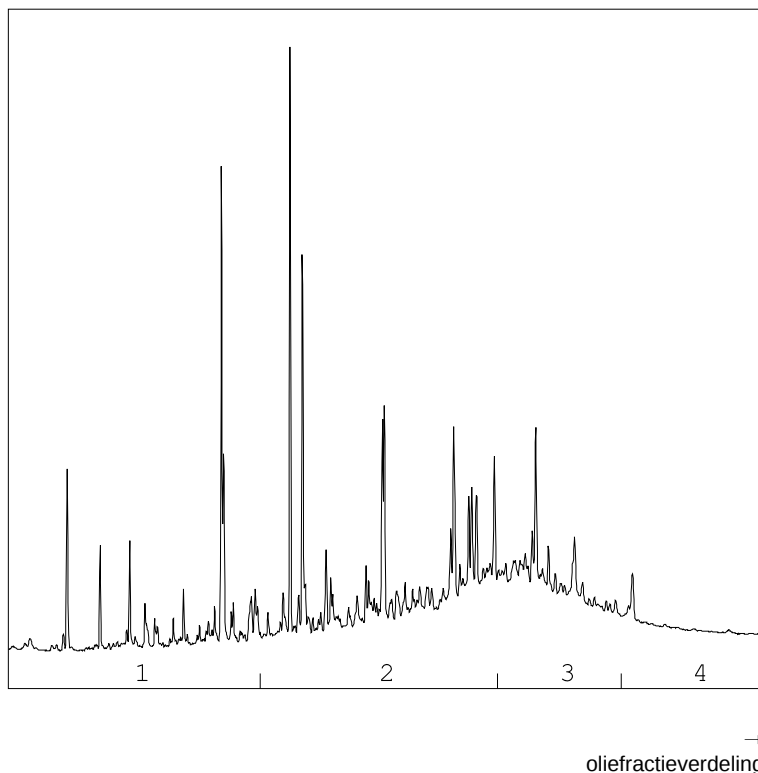
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 6038999
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel &# Heertjeslaan
Uw referentie : MM5, 03: 50-100, 04: 100-150, 18: 100-130
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	8 %
2) fractie C19 - C29	50 %
3) fractie C29 - C35	32 %
4) fractie C35 -< C40	10 %

minerale olie gehalte: 47 mg/kg ds

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

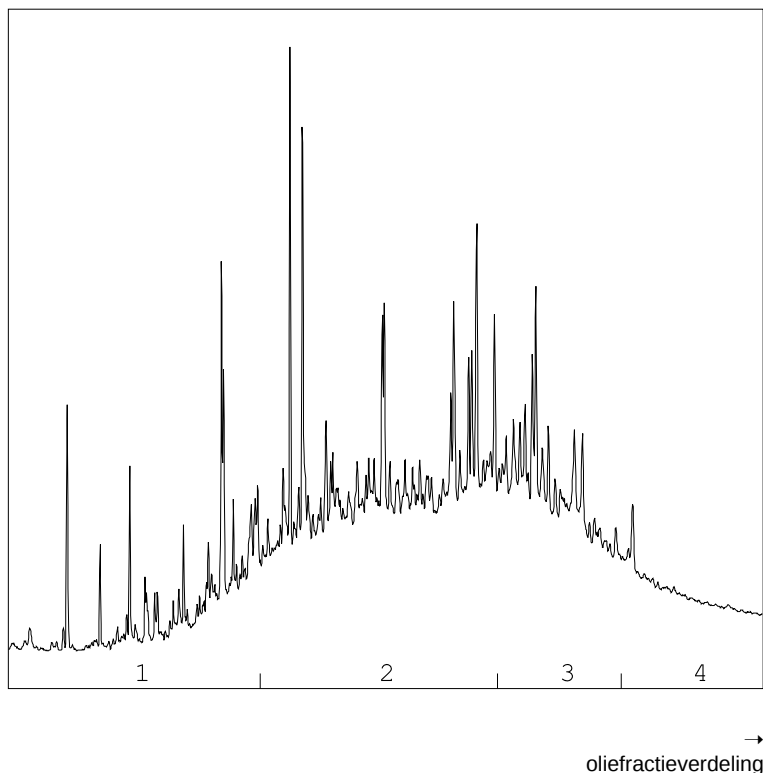
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 6039001
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Uw referentie : 27.1, 27: 0-50
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	9 %
2) fractie C19 - C29	54 %
3) fractie C29 - C35	27 %
4) fractie C35 -< C40	10 %

minerale olie gehalte: 99 mg/kg ds

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	monster	diepte	barcode
6038995	MM1, 01: 0-20, 02: 0-50, 06: 0-50, 08: 0-50	01	0.0-0.2	0537642560
		02	0.0-0.5	0537642548
		06	0.0-0.5	0537643813
		08	0.0-0.5	0537643812
6038996	MM2, 12: 0-50, 13: 0-50, 16: 0-50, 15: 0-50	12	0.0-0.5	0537643803
		13	0.0-0.5	0537642609
		16	0.0-0.5	0537642555
		15	0.0-0.5	0537642594
6038997	MM3, 10: 0-50, 11: 0-50, 07: 0-50, 04: 0-50	10	0.0-0.5	0537642604
		11	0.0-0.5	0537642540
		07	0.0-0.5	0537642550
		04	0.0-0.5	0537643818
6038998	MM4, 08: 50-100, 11: 100-150, 16: 50-100	08	0.5-1.0	0537643801
		11	1.0-1.5	0537642590
		16	0.5-1.0	0537642618
6038999	MM5, 03: 50-100, 04: 100-150, 18: 100-130	03	0.5-1.0	0537642554
		04	1.0-1.5	0537642552
		18	1.0-1.3	0537643809
6039000	22.3, 22: 70-120	22	0.7-1.2	0537642605
6039001	27.1, 27: 0-50	27	0.0-0.5	0537642541

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921248
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Analysemethoden in Grond (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

voorbewerking AS3000	: Conform AS3000 en NEN-EN 16179
Droge stof	: Conform AS3010 prestatieblad 2
Organische stof (gec. voor lutum)	: Conform AS3010 prestatieblad 3 en gelijkwaardig aan NEN 5754
Lutumgehalte (pipetmethode)	: Conform AS3010 prestatieblad 4; gelijkwaardig aan NEN 5753
Barium (Ba)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Cadmium (Cd)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Kobalt (Co)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Koper (Cu)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Lood (Pb)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Molybdeen (Mo)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Nikkel (Ni)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Zink (Zn)	: Conform AS3010 prestatieblad 5 en NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN 6961
Minerale olie (florisil clean-up)	: Conform AS3010 prestatieblad 7
PAKs	: Conform AS3010 prestatieblad 6
PCBs	: Conform AS3010 prestatieblad 8

GRS Milieu BV
T.a.v. de heer R. Philippa
Vrijheidweg 45
1521 RP WORMERVEER

Uw kenmerk : 201930424-TU Delft Huismansingel 1 Heertjeslaan
Ons kenmerk : Project 921836
Validatieref. : 921836_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: RMOV-YYSF-ULLD-QKHG
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 1 augustus 2019

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921836
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties

6040457 = 12 (0-50), 12: 0-50

6040458 = 13 (0-50), 13: 0-50

6040459 = 15 (0-50), 15: 0-50

Opgegeven bemonsteringsdatum :	29/07/2019	29/07/2019	29/07/2019
Ontvangstdatum opdracht :	31/07/2019	31/07/2019	31/07/2019
Startdatum :	31/07/2019	31/07/2019	31/07/2019
Monstercode :	6040457	6040458	6040459
Matrix :	Grond	Grond	Grond

Monstervoorbewerking

S AS3000 (steekmonster)		uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S gewicht artefact	g	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S soort artefact		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S voorbewerking AS3000		uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droge stof	%	90,0	89,9	87,1
--------------	---	------	------	------

Organische parameters - aromatisch

Polycyclische koolwaterstoffen:

S naftaleen	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S fenantreen	mg/kg ds	0,14	0,34	< 0,05
S anthraceen	mg/kg ds	0,05	0,11	< 0,05
S fluoranteen	mg/kg ds	0,30	0,61	0,11
S benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0,14	0,32	0,06
S chryseen	mg/kg ds	0,17	0,37	0,09
S benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0,11	0,25	0,05
S benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,15	0,37	0,08
S benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,08	0,20	< 0,05
S indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0,08	0,20	< 0,05
S som PAK (10)	mg/kg ds	1,3	2,8	0,56

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921836
 Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties

6040460 = 16 (0-50), 16: 0-50

Opgegeven bemonsteringsdatum : 29/07/2019
 Ontvangstdatum opdracht : 31/07/2019
 Startdatum : 31/07/2019
 Monstercode : 6040460
 Matrix : Grond

Monstervoorbewerking

S AS3000 (steekmonster)		uitgevoerd
S gewicht artefact	g	n.v.t.
S soort artefact		n.v.t.
S voorbewerking AS3000		uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droge stof	%	86,9
--------------	---	------

Organische parameters - aromatisch

Polycyclische koolwaterstoffen:

S naftaleen	mg/kg ds	< 0,05
S fenantreen	mg/kg ds	0,11
S anthraceen	mg/kg ds	< 0,05
S fluoranteen	mg/kg ds	0,18
S benzo(a)antraceen	mg/kg ds	0,09
S chryseen	mg/kg ds	0,10
S benzo(k)fluoranteen	mg/kg ds	0,07
S benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,10
S benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,06
S indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kg ds	0,06
S som PAK (10)	mg/kg ds	0,84

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	:	921836
Project omschrijving	:	201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Opdrachtgever	:	GRS Milieu BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921836
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	monster	diepte	barcode
6040457	12 (0-50), 12: 0-50	12	0.0-0.5	0537643803
6040458	13 (0-50), 13: 0-50	13	0.0-0.5	0537642609
6040459	15 (0-50), 15: 0-50	15	0.0-0.5	0537642594
6040460	16 (0-50), 16: 0-50	16	0.0-0.5	0537642555

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 921836
Project omschrijving : 201930424-TU Delft Huismansingel â€# Heertjeslaan
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Analysemethoden in Grond (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

voorbewerking AS3000 : Conform AS3000 en NEN-EN 16179
Droge stof : Conform AS3010 prestatieblad 2
PAKs : Conform AS3010 prestatieblad 6

GRS Milieu BV
T.a.v. de heer R. Philippa
Vrijheidweg 45
1521 RP WORMERVEER

Uw kenmerk : 201930424-1-TU Delft - NEXTDelft
Ons kenmerk : Project 924439
Validatieref. : 924439_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: QOID-IEGY-QBFD-JPXX
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 8 augustus 2019

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 924439
 Project omschrijving : 201930424-1-TU Delft - NEXTDelft
 Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Monsterreferenties

6046633 = 16 (250-350), 16-1: 0-0

6046634 = 18 (250-350), 18-1: 0-0

Opgegeven bemonsteringsdatum :	06/08/2019	06/08/2019
Ontvangstdatum opdracht :	07/08/2019	07/08/2019
Startdatum :	07/08/2019	07/08/2019
Monstercode :	6046633	6046634
Matrix :	Grondwater	Grondwater

Anorganische parameters - metalen

Metalen ICP-MS (opgelost):

S barium (Ba)	µg/l	140	130
S cadmium (Cd)	µg/l	< 0,2	< 0,2
S kobalt (Co)	µg/l	4,5	4,9
S koper (Cu)	µg/l	2,2	2,1
S Kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	< 0,05	< 0,05
S lood (Pb)	µg/l	< 2	< 2
S molybdeen (Mo)	µg/l	2,9	2,1
S nikkel (Ni)	µg/l	12	10
S zink (Zn)	µg/l	57	54

Organische parameters - niet aromatisch

S minerale olie (florisil clean-up)	µg/l	< 50	< 50
-------------------------------------	------	------	------

Organische parameters - aromatisch

Vluchtige aromaten:

S benzeen	µg/l	< 0,2	< 0,2
S ethylbenzeen	µg/l	< 0,2	< 0,2
S naftaleen	µg/l	0,03	0,02
S o-xyleen	µg/l	< 0,1	< 0,1
S styreen	µg/l	< 0,2	< 0,2
S toluen	µg/l	< 0,2	0,2
S xyleen (som m+p)	µg/l	< 0,2	0,2
S som xylenen	µg/l	0,2	0,3

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,1-dichlooretheen	µg/l	< 0,1	< 0,1
S 1,1-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,3-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	< 0,1	0,1
S dichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S monochlooretheen (vinylchloride)	µg/l	< 0,2	< 0,2
S tetrachlooretheen	µg/l	< 0,1	< 0,1
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1
S trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	< 0,1	< 0,1
S trichlooretheen	µg/l	< 0,2	< 0,2
S trichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	0,1	0,2
S som dichloorpropanen	µg/l	0,4	0,4

Vluchtige gehalogeneerde alifaten - divers:

S tribroommethaan (bromoform)	µg/l	< 0,2	< 0,2
-------------------------------	------	-------	-------

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (L086) en op basis van het schema AS 3000 erkend.

Opdrachtverificatiecode: QOID-IEGY-QBFD-JPXX

Ref.: 924439_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	:	924439
Project omschrijving	:	201930424-1-TU Delft - NEXTDelft
Opdrachtgever	:	GRS Milieu BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 924439
Project omschrijving : 201930424-1-TU Delft - NEXTDelft
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	monster	diepte	barcode
6046633	16 (250-350), 16-1: 0-0	1	0.0-0.0	0800701047
		1	0.0-0.0	0680318502
		1	0.0-0.0	0680332471
6046634	18 (250-350), 18-1: 0-0	1	0.0-0.0	0800554725
		1	0.0-0.0	0680318505
		1	0.0-0.0	0680332487

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 924439
Project omschrijving : 201930424-1-TU Delft - NEXTDelft
Opdrachtgever : GRS Milieu BV

Analysmethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysmethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodemb- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysmethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Barium (Ba)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	: Conform AS3110 prestatieblad 3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale olie (florisil clean-up)	: Conform AS3110 prestatieblad 5
Aromaten (BTXXN)	: Conform AS3130 prestatieblad 1
Styreen	: Conform AS3130 prestatieblad 1
Chlooralifaten	: Conform AS3130 prestatieblad 1
Vinylchloride	: Conform AS3130 prestatieblad 1

BIJLAGE 5:

Toelichting op toetsing

In de Regeling bodemkwaliteit (25 augustus 2016) zijn voor de grond de generieke achtergrondwaarden vastgelegd.

In de Circulaire bodemsanering 2013 (1 juli 2013) zijn de streefwaarden voor het grondwater en interventiewaarden voor grond en grondwater vastgelegd.

De achtergrond- en streefwaarde

Deze geven het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Vertaald naar het huidige beleid betekent dit dat deze waarden het niveau aangeven dat bereikt moet worden om de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, dier en plant heeft volledig te herstellen.

Interventiewaarden

Waarde die aangeeft bij welke concentratie sprake is van ernstige of dreigende ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant of dier. Bij overschrijding van de interventiewaarde in 25m³ grond of 100 m³ grondwater spreekt met van een ernstig geval van bodemverontreiniging.

De interventiewaarden zijn gerelateerd aan het organische stof- en lutumgehalte van de bodem. Deze relaties zijn vastgelegd in de vorm van zogenaamde bodemtype-correctiefactoren.

Gebruikte terminologie	Analyse resultaat
Niet verontreinigd	Gehalte $\leq$ streefwaarde of achtergrondwaarde
Licht verontreinigd	Streefwaarde of achtergrondwaarde < gehalte $\leq$ $\frac{1}{2}$ (streef- of achtergrond- + interventiewaarde)
Matig verontreinigd	$\frac{1}{2}$ (streef- of achtergrond- + interventiewaarde) < gehalte/ concentratie $\leq$ interventiewaarde
Sterk verontreinigd	gehalte/ concentratie > interventiewaarde

BIJLAGE 6:

Betrouwbaarheid onderzoek

Het onderhavige onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

Bij elk grond- en grondwateronderzoek wordt gestreefd naar een optimale representativiteit. Echter, een dergelijk onderzoek is gebaseerd op het verrichten van een beperkt aantal boringen en het nemen van een beperkt aantal monsters welke chemisch analytisch worden onderzocht. Hierdoor blijft het mogelijk dat plaatselijke afwijkingen in de samenstelling van grond en/of grondwater aanwezig zijn welke tijdens het onderzoek niet naar voren zijn gekomen.

GRS Milieu is niet aansprakelijk voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard ook.

Hierbij wordt er tevens op gewezen dat het uitgevoerde bodemonderzoek een momentopname is. Beïnvloeding van grond- en grondwaterkwaliteit zal ook plaats kunnen vinden na uitvoering van dit onderzoek.

Naarmate er een langere tijd is verlopen na uitvoering van het onderzoek, dient meer voorzichtigheid/voorbehoud te worden betracht bij het gebruik van de onderzoeksresultaten.

Bijlage 3 Administratieve bepalingen aansluitend op de U.A.V.

§ 1 AANVULLINGEN, BEGRIPSBEPALINGEN

Paragraaf 1, lid 1 van de UAV 2012 aanvullen met:

- onder coördinatie wordt verstaan: het in organisatorisch opzicht op elkaar afstemmen van de activiteiten van alle betrokken partijen die samenhangen met de totstandbrenging van een bouwwerk of een onderdeel daarvan. Hieronder vallen in ieder geval het afstemmen van tijd, volgorde en plaats van de uitvoering van de werkzaamheden, de te leveren diensten en de te verstrekken gegevens van partijen.

INSTALLATIES

In paragraaf 1, lid 1 van de U.A.V. dient met betrekking tot "bouwstoffen" in plaats van "installaties" gelezen te worden "installaties of onderdelen daarvan".

Daar waar in de U.A.V. sprake is van "onderhoudstermijn" dient gelezen te worden "onderhouds- of servicetermijn".

§ 2 VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN

Tegenstrijdige bepalingen

Paragraaf 2, lid 5 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:

Na de tekst "opdrachtgever" tussenvoegen de tekst ", vóór dat tot bestelling en/of uitvoering wordt overgegaan,". In aansluiting op het bepaalde in paragraaf 2, lid 4 van de UAV 2012 geldt dat contractstukken elkaar aanvullen.

§ 3 DIRECTIE

TOEZICHT

Paragraaf 3, lid 6 van de UAV 2012 aanvullen met:

Er zal geen dagelijks toezicht op de uitvoering worden uitgeoefend. De aannemer kan zich niet beroepen op het ontbreken van toezicht.

KENNISGEVING AANWIJZINGEN

Paragraaf 3, lid 3 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigingen:

In afwijking wordt bepaald dat de opdrachtgever van elke aanwijzing en van elke wijziging of intrekking daarvan, onverwijld kennis geeft aan de aannemer, hetzij schriftelijk, hetzij mondeling, welke kennisgeving in het verslag van de bouwvergadering wordt opgenomen.

DIRECTIE

Namens de opdrachtgever treedt als directie op de in het voorblad genoemde projectverantwoordelijke in samenwerking met architect/adviseurs alsmede die personen die door de directie worden aangewezen om namens haar op te treden.

§ 5 VERPLICHTINGEN VAN DE OPDRACHTGEVER

BESCHIKKINGEN EN GEGEVENS

Paragraaf 5, lid 1 van de UAV 2012 aanvullen met:

Indien evenwel onderdelen van het werk door of vanwege de aannemer zijn ontwikkeld of voorbereid, dient de aannemer zorg te dragen voor de nodige vergunningen, ontheffingen of dergelijke beschikkingen en tevens voor de benodigde detailtekeningen en andere gegevens.

§ 6 VERPLICHTINGEN VAN DE AANNEMER

ONGEVALLLEN

De aannemer moet de directie terstond op de hoogte stellen van alle ongevallen op het werkterrein, met verstrekking van alle ter zake doende inlichtingen.

WERKZAAMHEDEN BUITEN OVEREENGEKOMEN WERKTIJDEN

Paragraaf 6 van de UAV 2012 aanvullen met:

Indien de aannemer voornemens is werkzaamheden op het werkterrein te verrichten buiten de werktijden zoals deze zijn overeengekomen met de directie dient hij bij de directie hiertoe tijdig een verzoek in.

Alle extra kosten voor begeleiding en toezicht zijn voor rekening van de aannemer.

GOEDKEURING KADERPERSONEEL

Paragraaf 6 van de UAV 2012 aanvullen met:

Al het kaderpersoneel dat door de aannemer op dit werk wordt ingezet dient de goedkeuring te hebben van de directie. De voorstellen van de aannemer voor het in te zetten kaderpersoneel kunnen zowel voor als tijdens de uitvoering door de opdrachtgever / directie worden afgewezen. Bij een afwijzing dient de aannemer voor vervanging te zorgen. Voor deze vervanging geldt dezelfde procedure als hierboven omschreven.

GOEDKEURING ONDERAANNEMERS

Paragraaf 6, lid 26 van de UAV 2012 aanvullen met:

De vereiste goedkeuring dient de aannemer tijdig voor de aanvang van de desbetreffende onderdelen van het werk schriftelijk aan te vragen. Het verzoek tot goedkeuring dient tevens de verklaring van de aannemer te bevatten dat hij de onderaannemer(s) aan de hand van dit document volledig heeft ingelicht, aangaande diens (hun) verplichtingen. Het verzoek dient tevens op verzoek van de directie vergezeld te gaan van informatie over de betreffende onderaannemer inzake kwaliteit, ervaring, capaciteit en solvabiliteit.

AFWIJKINGEN OP PARAGRAAF 6 VAN DE UAV 2012

Paragraaf 6, lid 2 van de UAV 2012 aanvullen met:

Voor zoveel nodig in afwijking van par. 2, lid 4 sub b geldt dat indien in dit document onderdelen van het werk niet expliciet zijn beschreven, die echter blijkens de tekeningen, het gebruik of op andere wijze redelijkerwijs tot het werk mogen worden gerekend, dan wel noodzakelijk zijn om het werk in complete staat op te leveren, behoort het tot de verplichting van de aannemer deze werkzaamheden en/of leveringen volgens aanwijzing van de directie uit te voeren, zonder daarvoor enig bedrag in rekening te kunnen brengen.

Paragraaf 6, lid 9 van de UAV 2012 aanvullen met:

De aannemer vrijwaart de opdrachtgever / directie tegen alle aanspraken en eisen tot schadevergoeding, voortvloeiende uit het gebruik of de toepassing van materialen, constructies of systemen, waartoe hij krachtens aan anderen verleende octrooirechten of auteursrechten danwel andere rechten van intellectuele eigendom, niet gerechtigd is; tenzij een en ander nadrukkelijk is voorgeschreven. Tevens vrijwaart de aannemer de opdrachtgever / directie tegen aanspraken of schade als gevolg van overtreding van de Vreemdelingenwet door de aannemer, zijn personeel, onderaannemers of leveranciers.

CESSIE VORDERING OP LEVERANCIER

Indien de opdrachtgever krachtens paragraaf 5, lid 5 van de U.A.V. voor niet of niet tijdige levering aansprakelijk is, zal de aannemer zijn vordering op de leverancier op eerste verzoek van de opdrachtgever aan deze cederen tot aan het door de opdrachtgever aan hem vergoede bedrag.

WERKTIJDEN BUITEN ARBEIDSLIJST

Indien de aannemer voornemens is werkzaamheden op het werkterrein te verrichten buiten de werktijden zoals deze zijn vermeld op de door de Inspectiedienst Sociale zaken en Werkgelegenheid verlangde arbeidslijst, dient hij bij de directie hiertoe tijdig een verzoek in. Er is voor deze werkzaamheden goedkeuring vereist van de directie. Het werken buiten de normale arbeidstijden is niet verrekenbaar.

COMPLEET WERK

- In aanvulling op par. 6, lid 2 van de U.A.V. geldt:
Indien in dit document onderdelen van het werk niet expliciet zijn beschreven, die echter blijktens tekeningen, het gebruik of op andere wijze redelijkerwijs tot het werk mogen worden gerekend, dan wel noodzakelijk zijn om het werk in complete staat op te leveren, behoort het tot de verplichtingen van de aannemer deze werkzaamheden en/of leveringen uit te voeren zonder daarvoor enig bedrag in rekening te brengen.

OVERIGE VERPLICHTINGEN

- De aannemer zal de directie desgewenst inzage verstrekken van door derden aan hem verleende vergunningen, ontheffingen e.d.
- De aannemer dient schade aan eigendommen van derden, de opdrachtgever of de directie, welke wordt waargenomen door de aannemer, maar niet door de aannemer is veroorzaakt, en voor zover deze schade mogelijk verband kan houden met de uitvoering van het werk, terstond aan de directie te melden.
- Indien naar oordeel van de directie en/of aannemer weers- en/of terreinomstandigheden de uitvoering naar de eis van goed werk onmogelijk maken, is de aannemer verplicht het werk geheel of gedeeltelijk stil te leggen zonder dat hij aanspraak kan maken op enige vergoeding.
- De aannemer is verplicht kwalitatief goed werk te leveren. Zijn hieromtrent twijfels naar het oordeel van de directie, dan zullen keuringen moeten worden uitgevoerd en/of technieken moeten worden aangewend om de kwaliteit nader te kunnen bepalen. De kosten van de keuringen en de eventueel noodzakelijke verbeteringen zijn voor rekening van de aannemer.
- Binnen een maand na de oplevering instrueert de aannemer het door de directie aangewezen personeel van de gebruiker van het project omtrent bediening, regeling en onderhoud van de opgeleverde installaties. De hieraan verbonden kosten zijn voor rekening van de aannemer.

- Ten behoeve van het transport van materiaal, materieel en gereedschappen dient de aannemer de nodige voorzorgsmaatregelen te treffen, ten einde beschadigingen van bestaande gebouwen en objecten te voorkomen.

§ 7 DATUM VAN AANVANG

DATUM VAN AANVANG

Paragraaf 7, lid 1 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:

Als datum van aanvang zal worden aangemerkt de datum zoals vermeld in de aanbestedingsstukken.

De planning van de werkzaamheden dient door de aannemer te worden uitgewerkt in het algemeen tijdschema en gedetailleerd werkplan.

§ 8 UITVOERINGSDUUR, UITSTEL VAN OPLEVERING

DATUM VAN OPLEVERING

Het werk moet uiterlijk worden opgeleverd op de datum zoals vermeld in de aanbestedingsstukken.

BEREIDVERKLARING VROEGTIJDIGE OPLEVERING

Paragraaf 8 van de UAV 2012 aanvullen met:

Het werk kan niet eerder dan de geplande opleveringsdatum opgeleverd worden tenzij alle met de uitvoering betrokken contractpartijen zich daartoe bereid verklaard hebben.

VERTRAGING IN HET WERK

Vertraging in de voortgang van het werk veroorzaakt door afkeuring van tekeningen die door de aannemer ter goedkeuring aan de directie dienen te worden voorgelegd, geeft geen aanleiding tot bouwtijdverlenging.

BOUWTIJDVERLENGING BIJ MEERWERK

Bouwtijdverlenging als gevolg van meerwerk is uitsluitend van toepassing indien dat bij de opdrachtverstrekking van het betreffende meerwerk met de directie is overeengekomen. Extra bouwplaatskosten in verband met het langer op het werk aanwezig zijn van materieel en materiaal van de aannemer dienen gespecificeerd en conform de begroting van de aannemer in de meer werk opgave te worden benoemd en begroot.

§ 8A BEPROEVING

BEPROEVING

Het werk moet worden beproefd om vast te stellen of het werk of het desbetreffende onderdeel daarvan, waar de beproeving betrekking op heeft, voldoet aan het geen is overeengekomen.

De beproeving geschiedt door de aannemer in aanwezigheid van de directie. Alle betrokken onderdelen van het werk moeten volledig worden beproefd.

De aannemer dient bij de directie een voorstel ter goedkeuring in voor de wijze waarop de beproeving wordt uitgevoerd. In dit document is aangegeven voor welk onderdeel/welke onderdelen van de beproeving de aannemer een protocol dient op te stellen. Deze protocollen dienen door de aannemer ter goedkeuring te worden aangeboden aan de directie. Deze protocollen

dienen minimaal 1 maand voor de desbetreffende test te worden aangeleverd aan de directie ter goedkeuring. Deze aanleverdata dienen opgenomen te worden in de werkplanning. Aannemer en directie stellen in onderling overleg het tijdstip van de beproeving vast. Indien aannemer en directie niet komen tot gemeenschappelijke vaststelling van het tijdstip van de beproeving, stelt de aannemer dit tijdstip vast en geeft tenminste acht dagen tevoren schriftelijk kennis aan de directie.

De aannemer heeft de leiding over de beproeving. Ten behoeve van de beproeving stelt de aannemer voor zijn rekening het nodige materieel en het personeel voor de bediening daarvan beschikbaar. De kosten van de voor de beproeving benodigde hoeveelheden water en energie zijn voor rekening van de aannemer.

Zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen vijf dagen na de beproeving, stelt de aannemer een rapport op waarin het beproevingsresultaat is opgenomen, alsmede, indien dit is overeengekomen, een meetstaat die de meetresultaten en andere relevante gegevens vermeldt.

Door ondertekening van dit in tweevoud op te maken rapport door aannemer en directie, staan de resultaten van de beproeving vast. Indien de directie tijdens de beproeving niet aanwezig is geweest, staan de resultaten van de beproeving vast door de enkele vermelding daarvan in het rapport waarin het beproevingsresultaat is opgenomen.

Indien op grond van de beproeving is vastgesteld dat het werk of het desbetreffende onderdeel daarvan, waar de beproeving betrekking op heeft, niet voldoet aan hetgeen is overeengekomen, zal, nadat de aannemer de nodige verbeteringen heeft aangebracht, de beproeving worden herhaald. Op deze herhaalde beproeving is het hierboven vermelde van overeenkomstige toepassing.

Ten behoeve van de beproeving stelt de aannemer voor zijn rekening het nodige materieel en het personeel voor de bediening daarvan beschikbaar.

Indien op grond van de beproeving is vastgesteld dat het werk, op het gebied bestreken door de beproeving, voldoet aan hetgeen is overeengekomen en het werk ook overigens is voltooid, vindt opnemning van het werk plaats.

TIJDSTIP BEPROEVING

De beproeving van het werk geschiedt zodra het werk (of delen van het werk) genoegzaam gevorderd is en de aannemer hiertoe de bouwdirectie uitnodigt.

§ 10 OPLEVERING

INGEBRUIKNEMING INSTALLATIEWERK OF DELEN HIERVAN

Paragraaf 10, lid 3 van de UAV 2012 wijzigen:

In plaats van "opnemning" gelezen "opnemning en/of beproeving".

Paragraaf 10, lid 3 van de UAV 2012 aanvullen met:

Door de bedoelde ingebruiknemning gaat de onderhoudstermijn in onmiddellijk na de dag van ingebruiknemning.

OPLEVERING

Paragraaf 10 lid 1a van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen "indien in dit document is

voorgeschreven dat de aannemer de directie bedienings- en onderhoudsvoorschriften en revisietekeningen zal verstrekken met betrekking tot het technische installatiewerk, overhandigt hij deze op het tijdstip van ingebruikneming van het technische installatiewerk, of van het betreffende onderdeel daarvan, dan wel uiterlijk op de dag waarop het technische installatiewerk als opgeleverd wordt beschouwd.

SCHADE AAN HET WERK BIJ VERVROEGDE INGEBRUIKNEMING

Paragraaf 10, lid 3 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:

Indien de directie overgaat tot het in gebruik nemen van het werk of delen van het werk voor de oplevering, blijft schade aan het werk tot de oplevering voor rekening van de aannemer, tenzij de aannemer aantoont dat de schade te wijten is aan de vervroegde ingebruikneming dan wel buiten zijn invloedssfeer is veroorzaakt.

INGEBRUIKNEMING BIJ LATE OPLEVERING

Indien de termijn, waarbinnen het werk moet worden opgeleverd, wordt overschreden en deze overschrijding is te wijten aan of in de risicosfeer ligt van de aannemer, is de directie gerechtigd het werk of een gedeelte daarvan in gebruik te nemen dan wel inrichtingswerkzaamheden hierin uit te voeren of te laten uitvoeren.

De aannemer is dan verplicht het gehele werk te voltooien in de volgorde en op tijden, zoals die door de directie zullen worden bepaald.

De hieruit voortvloeiende extra kosten en schade zijn in dit geval voor rekening van de aannemer.

INGANGSDATUM ONDERHOUDSTERMIJN

Paragraaf 10 lid 3 UAV 2012 de tekst "voor technische installatiewerken geldt dat indien in dit document een onderhoudstermijn als bedoeld in paragraaf 11 is voorgeschreven, door de in dit lid bedoelde ingebruikneming de onderhoudstermijn onmiddellijk ingaat na de dag van ingebruikneming." vervalt.

De aannemer levert het werk, de eventuele hem in gebruik gegeven ruimten en de ten gevolge van de uitvoering van het werk verontreinigde eigendommen van de opdrachtgever grondig schoongemaakt op.

In plaats van paragraaf 10, lid 1 van U.A.V. is het volgende van toepassing:

onder oplevering wordt verstaan het voltooid en bedrijfsklaar ter beschikking stellen van het werk aan de directie nadat op grond van de omschreven beproeving is komen vast te staan, dat het werk is goedgekeurd. Van de oplevering wordt een door beide partijen te ondertekenen proces-verbaal gemaakt.

Paragraaf 10 lid 1a : Voor de tekst in dit artikel te lezen: "*bedienings- en onderhoudsvoorschriften en revisietekeningen met betrekking tot het technische installatiewerk, moeten overhandigt worden op het tijdstip van ingebruikneming van het technische installatiewerk, of van het betreffende onderdeel daarvan, dan wel uiterlijk op de dag waarop het technische installatiewerk als opgeleverd wordt beschouwd.*"

Paragraaf 10 lid 3: Voor de tekst in dit artikel te lezen: "*voor technische installatiewerken geldt dat indien in dit document een onderhoudstermijn als bedoeld in paragraaf 11 is voorgeschreven, door de in dit lid bedoelde ingebruikneming de onderhoudstermijn onmiddellijk ingaat na de dag van ingebruikneming.*" vervalt in deze bepaling.

§ 11 ONDERHOUDSTERMIJN

SCHADE AAN HET WERK

Paragraaf 11, lid 4 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:

Schade aan het werk tijdens de onderhoudstermijn blijft voor rekening van de aannemer, tenzij deze kan aantonen dat de schade(n) niet is (zijn) te wijten aan zijn handelen of vallen onder zijn verantwoordelijkheid, dan wel een normale slijtage en/of onvolledig of onvoldoende onderhoud.

HERSTELWERKZAAMHEDEN

Paragraaf 11 van de UAV 2012 aanvullen met:

Indien gedurende de onderhoudstermijn herstelwerkzaamheden dienen te worden verricht waardoor er eveneens werkzaamheden aan het werk van derden dienen te worden uitgevoerd, zijn alle hieruit voortvloeiende kosten voor rekening van de aannemer.

GEBREKEN TIJDENS DE ONDERHOUDSTERMIJN

Paragraaf 11 van de UAV 2012 aanvullen met:

Wanneer tijdens de onderhoudstermijn mocht blijken, dat er gebreken zowel in materialen als aan constructies voorkomen, dan zal, na reparaties voor het desbetreffende bouwdeel of installatiedeel, een extra onderhoudstermijn gelden van wederom de hiervoor gestelde termijn. Indien binnen de onderhoudstermijn meerdere malen dezelfde gebreken optreden, is de aannemer verplicht, het bouwdeel of installatiedeel zodanig te wijzigen dat het opnieuw optreden van gebreken wordt vermeden.

PREVENTIEF ONDERHOUD

Gedurende de onderhouds- en servicetermijn dient de aannemer de noodzakelijke onderhouds- en controlewerkzaamheden te verrichten aan de installaties. De hieraan verbonden kosten moeten zijn opgenomen in de aannemingssom.

Conform BRL protocol 11001 dient een onderhoud en beheerplan opgesteld te worden waarin minimaal de werkzaamheden conform paragraaf 7.2.1 opgenomen worden. Daarnaast dient duidelijk onderscheid gemaakt te worden tussen de werkzaamheden voor preventief en correctief onderhoud.

§ 12 AANSPRAKELIJKHEID NA OPLEVERING

AANSPRAKELIJKHEID VAN DE AANNEMER NA DE OPLEVERING

Paragraaf 12, lid 2 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:

Gehele tekst vervallen, hiervoor te lezen:

"Het in het eerste lid bepaalde lijdt uitzondering:

indien het geval, voorzien in artikel 7:760 BW, zich voordoet. De verjaringstermijn wordt gesteld op 20 jaren na de oplevering;

indien het werk of enig onderdeel daarvan door schuld van de aannemer, zijn leverancier, zijn onderaannemer of zijn personeel een gebrek bevat en de aannemer van zodanig gebrek binnen een redelijke termijn na de ontdekking mededeling is gedaan.

indien de aannemer ten tijde van de oplevering wist of behoorde te weten dat het werk of enig onderdeel daarvan een gebrek bevat."

Paragraaf 12, lid 2 van de UAV 2012 aanvullen en wijzigen:
Voor de tekst "nauwlettend toezicht" te lezen "normaal partieel toezicht".

GARANTIEVERPLICHTINGEN

Indien binnen de garantieperiode meerdere malen dezelfde gebreken optreden, is de aannemer verplicht, het bouwdeel of installatiedeel zodanig te wijzigen dat het opnieuw optreden van gebreken wordt vermeden.

In afwijking van paragraaf 12, lid 1 van de U.A.V., blijft de aannemer volledig aansprakelijk voor de juistheid en de volledige weergave van de door of namens hem op de revisietekeningen vermelde gegevens.

§ 14 SCHORSING VAN HET WERK/ BEÏNDIGING IN ONVOLTOOIDE STAAT

SCHORSING VAN HET WERK/ONVOLTOOIDE STAAT

Paragraaf 14, lid 4 van de UAV 2012 aanvullen met:

Voorgenoemde is niet van toepassing als de schorsing van het werk plaats vindt door de schuld of het in gebreke blijven van de aannemer. In dat geval zullen de kosten van voorzieningen bij de aannemer in rekening worden gebracht, of zullen de desbetreffende onkosten worden gekort op eventuele tegoeden.

Paragraaf 14, lid 6 van de UAV 2012 aanvullen met:

Voorgenoemde is niet van toepassing als de schorsing van het werk plaats vindt door de schuld of het in gebreke blijven van de aannemer.

Paragraaf 14, lid 7 van de UAV 2012 aanvullen met:

Bij een dergelijke beëindiging blijven de verplichtingen van de aannemer onverkort gelden ten aanzien van het reeds uitgevoerde deel van de werkzaamheden en het gedeelte van de werkzaamheden dat nog door de aannemer moet worden uitgevoerd.

§ 15 WERKTERREIN

AANDUIDING WERKTERREIN

De aannemer wordt geacht op de hoogte te zijn van de staat, de situatie en de hoogteligging van, alsmede de toegankelijkheid van het werkterrein op de dag van de aanbesteding.

Het terrein wordt geacht door de aannemer geschikt bevonden te zijn voor de door hem te volgen werkmethode en in te zetten materieel.

ORDE EN NETHEID

Het behoort tot de verantwoordelijkheid van de aannemer dat de orde en netheid gewaarborgd wordt op het werkterrein en de directe omgeving. Het opslaan van bouwstoffen en materieel in gangen, trappenhuizen. e.d. is niet toegestaan tenzij de directie daarvoor schriftelijke toestemming verleend heeft.

Het veroorzaken van overlast voor de directe omgeving van het werk is niet toegestaan. De aannemer zal op eerste aanzegging van de directie gepaste maatregelen treffen teneinde overlast tegen te gaan.

BESCHIKKING WERKTERREIN

De aannemer dient er rekening mee te houden, dat voor oplevering delen van het werkterrein aan de nutsbedrijven en andere derden ter beschikking dienen te worden gesteld ten behoeve van aanleg van kabels, leidingen, bestrating en dergelijke.

§ 16 AFSLUITING, RECLAME

NAAMSAANDUIDINGEN

Het is niet toegestaan naamsaanduidingen of reclame aan te brengen op plaatsen als genoemd in de U.A.V. paragraaf 16, leden 2 en 3. De gebruikelijke eigendomsaanduidingen op werktuigen en materieel zijn wel toegestaan.

FOTOGRAFEREN EN FILMEN

Voor het maken van foto's, films of video-opnamen en dergelijke van het werk, het verlenen van medewerking daaraan en het geven van publiciteit inzake het werk, is toestemming van de directie noodzakelijk.

COMMUNICATIE

De regie over communicatie betreffende projecten die in opdracht van de directie CRE worden uitgevoerd, ligt bij de directie CRE.

Communicatie over het project binnen de TU Delft vindt plaats via bestaande overlegstructuren en communicatiekanalen van de TU Delft. De directie CRE is verantwoordelijk voor deze communicatie.

Communicatie over het project buiten de TU Delft en/of communicatie waarin de TU Delft wordt genoemd vindt altijd plaats in afstemming met de directie CRE.

De directie CRE heeft de eindredactie op alle publicaties (tekst en beeld) en heeft daarnaast te allen tijde het recht om geen toestemming te geven voor publicatie.

Indien de TU Delft besluit met direct omwonenden van het project te communiceren, bijvoorbeeld via een brief of bijeenkomst, wordt verwacht dat de contractpartij hieraan medewerking verleent.

Indien de contractpartij zelf met de omwonenden communiceert, moet er toestemming zijn van de directie CRE op de inhoud en uitvoering.

§ 17 VERWERKING VAN BOUWSTOFFEN

KWALITEITSVERKLARINGEN

Voor zover leverbaar met kwaliteitsverklaringen (certificaat, attestkeur) afgegeven door een door de Raad voor Accreditatie erkende Certificatie-Instelling levert de aannemer bouwstoffen met dergelijke kwaliteitsverklaringen.

Indien is overeengekomen dat producten uit het buitenland worden toegepast, dient de overeenkomstige hoedanigheid door de aannemer te worden aangetoond.

VERWERKING VAN BOUWSTOFFEN

Paragraaf 17, lid 5 van de UAV 2012 vervalt, hiervoor te lezen:

Gelet op de van toepassing zijnde Europese Richtlijn voor overheidsopdrachten Werken (Richtlijn 93/37/EEG), zijn alleen dan bouwstoffen met een fabrieksnaam e.d. aangeduid, indien deze niet op een andere wijze met voldoende nauwkeurige, voor alle betrokkenen volkomen begrijpelijke

specificaties beschreven konden worden. In dat geval mag de aannemer andere dan de met een fabrieksnaam aangeduide bouwstoffen leveren, mits hij zo tijdig alle door de directie gevraagde gegevens omtrent de voorgestelde bouwstoffen indient, dat bij een afwijzende beslissing de voortgang van het werk niet wordt vertraagd. De periode tussen indiening en beslissing zal ten hoogste 15 werkdagen bedragen. Eventuele kosten die verband houden met de aantoning van overeenkomstige hoedanigheid zijn voor rekening van de aannemer. Voor zover leverbaar onder kwaliteitsverklaringen dienen bouwstoffen te zijn voorzien van kwaliteitsverklaringen (certificaten, attesten en dergelijke) van een door de Raad voor Accreditatie erkende certificerende en attesterende instelling of te zijn voorzien van kwaliteitsverklaringen waarvan de gelijkwaardigheid met vorenbedoelde kwaliteitsverklaringen door de aannemer dient te worden aangetoond. Indien is overeengekomen dat producten uit het buitenland worden toegepast dient de overeenkomstige hoedanigheid door de aannemer te worden aangetoond.

VERWERKING VAN BEVESTIGINGSMIDDELEN

De voor de diverse bouwstoffen benodigde bevestigingsmiddelen en hulpstukken moeten wat betreft oppervlaktebehandeling en/of corrosiebestendigheid minimaal gelijkwaardig zijn aan de te bevestigen materialen, onderdelen o.d.

§ 18 KEURING VAN BOUWSTOFFEN

De bouwstoffen worden geacht te zijn goedgekeurd in de zin van paragraaf 18 van de U.A.V. indien het betreffende document aan de directie is afgegeven en de bouwstoffen door de directie op het werk uitwendig visueel zijn beoordeeld en in orde bevonden.

Een gebrek dat zich na deze goedkeuring in de bouwstoffen openbaart en dat bij de uitwendige visuele beoordeling redelijkerwijs niet onderkend had kunnen worden, wordt aangemerkt als een verborgen gebrek in de zin van de paragrafen 12 en 17, lid 3 van de U.A.V.

Paragraaf 18, lid 3 van de U.A.V. aanvullen met: "De aannemer stelt daartoe eveneens de nodige apparatuur en instrumenten ter beschikking".

§ 19 EIGENDOM VAN BOUWSTOFFEN

RETENTIERECHT

De aannemer doet uitdrukkelijk afstand van enig opschortings- dan wel retentierecht, tenzij de aannemer over een executoriale titel beschikt waarin is vastgesteld dat de aannemer een opeisbare vordering heeft jegens de opdrachtgever en de opdrachtgever deze vordering na voorafgaande aanmaning onbetaald laat.

Het is onderaannemers niet toegestaan een retentierecht uit te oefenen op het werk inclusief bouwstoffen, aanspraken hierop zijn geheel voor rekening van de aannemer.

§ 20 ZORG VOOR BOUWSTOFFEN

BESCHERMINGSMAATREGELEN

De aannemer neemt overal waar beschadigingen en/of vervuiling van bouwstoffen of het werk, alsmede daarmee in verband staande eigendommen en werken van de opdrachtgever en van

derden is te duchten, afdoende beschermingsmaatregelen. Deze maatregelen dienen ten genoegen van, en op eerste aanzegging van de directie aangebracht en in stand gehouden te worden en weer verwijderd te worden.

§ 21 OUDE BOUWSTOFFEN

Voor zover niet anders in dit document is vermeld, zijn de uit het werk komende oude bouwstoffen niet van waarde voor de opdrachtgever.

Voor de tekst in dit artikel te lezen: *“de uit het werk komende oude bouwstoffen worden eigendom van de aannemer.”*

§ 22 GARANTIE VOOR EEN ONDERDEEL

GARANTIEVERKLARING

Met betrekking tot onderdelen waarvoor een garantie wordt verlangd van een onderaannemer of leverancier, dient een garantieverklaring volgens het bij dit document gevoegde model overlegd te worden aan de directie. De garantieverklaring dient te worden overlegd voor de oplevering, met uitzondering van die onderdelen als beschreven in dit document waarvan voor de aanvang van de uitvoering van het gegarandeerde onderdeel een garantieverklaring wordt verlangd. In tweevoud. Van alle vooraf vervaardigde bouwdelen en installatiedelen beschreven in dit document, welke in het werk dienen te worden afgewerkt dan wel gemonteerd, zal door de fabrikant / leverancier(s) en door de aannemer een mede-ondertekende-garantieverklaring dienen te worden afgegeven. Met betrekking tot onderdelen waarvoor een garantie wordt verlangd dient de aannemer respectievelijk fabrikant / leverancier / onderaannemer zich akkoord te verklaren met de in dit document genoemde bouwstoffen, bevestigingsmiddelen en afdichting-/aansluitvoorzieningen, ofwel aan de directie voorstellen met welke middelen zijns inziens de onderdelen van bouwdelen dan wel installatiedelen dienen te worden gemonteerd c.q. dienen te worden uitgevoerd. Garantieverklaringen moeten volledig zijn en niet afbouwend en inclusief montage, voorrijkosten e.d. en voor de uitvoering van het betreffende onderdeel worden afgegeven.

OVERZICHT GARANTIES

Voor oplevering van het werk dient de aannemer een overzicht van de door hem verstrekte garantieverklaringen te verstrekken. In dit overzicht dient per verstrekte garantieverklaring de ingangsdatum en de geldigheidsduur te worden vermeld.

§ 23 LOODSEN EN ANDERE HULPMIDDELEN

De aannemer moet zelf zorg dragen voor de nodige schaft- en kledruimtes met de bijbehorende sanitaire voorzieningen, alsmede voor de nodige werk- en berguimtes voor gereedschappen, bouwstoffen en onderdelen, nodig voor de uitvoering van het werk. Plaatsing van deze ruimtes in overleg met de directie.

§ 27 DAGBOEK, LIJSTEN, RAPPORTEN

VERSLAGEN BOUWVERGADERINGEN

De verslagen van de bouwvergaderingen worden door de directie opgesteld en verspreid. De in een bouwvergadering genomen besluiten worden vastgelegd in een verslag, dat in de volgende bouwvergadering voor goedkeuring aan de orde wordt gesteld. De in de bouwvergadering goedgekeurde en als zodanig in het verslag vastgelegde besluiten worden als schriftelijk document erkend in alle gevallen waarin volgens de U.A.V. of dit document een schriftelijke vastlegging wordt vereist.

TE VERSTREKKEN RAPPORTEN

De in paragraaf 27, lid 8 van de UAV 2012 genoemde rapporten worden verlangd.

LOGBOEK

De aannemer dient aantekeningen te maken in een logboek van alle onderwerpen die genoemd zijn in par. 27, lid 1 van de U.A.V. Hieronder valt tevens de technische rapportage betreffende lozingen, schoonpompen en ontwikkelen bronnen, alsmede beproevingen. Dit logboek moet te allen tijde voor de directie ter inzage zijn bij de bouwplaats.

§ 29 VERSCHILLEN IN AFMETING OF TOESTAND

SCHADELIJKE VOORWERPEN OF STOFFEN

De maatregelen genoemd in dit artikel komen alleen voor verrekening in aanmerking indien zij niet in dit document of bijlagen bij dit document zijn beschreven en/of de aannemer ten tijde van de aanbesteding, ook na de grondige opname van de bestaande toestand ter plaatse, niet geacht kan worden op de hoogte te zijn van de aanwezigheid van deze stoffen of voorwerpen.

SCHADELIJKE VOORWERPEN OF STOFFEN

Wanneer bij de uitvoering van het werk voorwerpen of stoffen worden aangetroffen waarvan de aanwezigheid niet in dit document is vermeld en waarvan redelijkerwijs geacht kan worden dat deze schade kunnen toebrengen aan personen, goederen of het milieu brengt de aannemer dit onmiddellijk ter kennis van de directie. Hij neemt terstond, zo mogelijk in overleg met de directie, de door de omstandigheden vereiste veiligheidsmaatregelen.

§ 31 VERBAND MET ANDERE WERKEN

COÖRDINATIE

Dit document betreft een onderdeel van een project.

De coördinatie van het project zal worden verzorgd door de aannemer en behoort tot zijn verplichting en is hiervoor de eindverantwoordelijke. De aannemer is verantwoordelijk voor de coördinatie van het eigen werk met werkzaamheden door derden die in de nabijheid plaatsvinden. Tevens heeft de aannemer een verplichting tot coördinatie van zijn werkzaamheden en die van zijn onderaannemer binnen dit project. Hij heeft tot taak het verzorgen van alle benodigde aansluitingen dan wel benodigde aanpassingen van voorzieningen van nutsbedrijven, benodigde vergunningen, benodigde keuringen van materialen, bouw- en installatiedelen, enzovoort, zodanig

dat na oplevering de bodemenergieinstallatie, de gebouwen waarin gewerkt is alsmede het terrein zonder beperkingen (weer) in gebruik kan worden genomen. De aannemer zal zo nodig met de instanties onder wiens leiding de desbetreffende werken zullen worden uitgevoerd, in overleg treden en stelt de directie van de met deze instanties getroffen regelingen in kennis. De aannemer is verantwoordelijk voor de coördinatie van al zijn onderaannemers en leveranciers. De aannemer is gehouden zodanige medewerking te verlenen, dat de door derden te verrichten werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd, zonder dat hij deswege op verlenging van zijn opleveringstermijn aanspraak kan maken. Indien de aannemer meent dat stagnatie in zijn werkzaamheden zal ontstaan als gevolg van vertragingen in de door derden uit te voeren werkzaamheden, zal hij onmiddellijk dit met deze derden afstemmen en laten corrigeren en dit tijdig en schriftelijk aan de aannemer kenbaar maken. Bij knelpunten dan wel geschillen hierover is het besluit en de opdracht van de directie bindend voor partijen.

MAATVOERING VOORZIENINGEN DOOR DERDEN

De aannemer is verantwoordelijk voor de maatvoering op de bouwplaats. Voor de maatvoering van de door de nevenaannemers in het werk te brengen voorzieningen dient de aannemer de hoofdmaten van het onderdeel in het werk aan te geven.

WERKZAAMHEDEN IN EN NABIJ IN GEBRUIK ZIJNDE RUIMTEN

Voor het verrichten van werkzaamheden in en/of nabij ruimten, die door de opdrachtgever in gebruik zijn, moet vooraf overleg plaatsvinden tussen directie en aannemer over de werkwijze en de te treffen tijdelijke voorzieningen ter voorkoming van water-, stof- en geluidsoverlast. Van de aannemer kan worden verlangd dat deze werkzaamheden buiten de werkuren van de directie plaats moeten vinden.

§ 32 GEVONDEN VOORWERPEN

ONDERBREKING VAN HET WERK

Indien de uitvoering van het werk of een deel daarvan door het vinden van voorwerpen zoals bedoeld in paragraaf 32 van de UAV 2012 moet worden onderbroken, wordt de schade die de aannemer lijdt als gevolg van deze onderbreking, vergoed.

EIGENDOM GEVONDEN VOORWERPEN

Onvoorzien uit het werk komende voorwerpen, muurschilderingen e.d. blijven eigendom van de opdrachtgever, tenzij de directie verklaart dat zij voor de opdrachtgever niet van waarde zijn. In het geval deze voorwerpen aan de opdrachtgever verblijven, zijn de kosten zoals bedoeld in par. 21, lid 3 van de UAV 2012 voor rekening van de opdrachtgever.

§ 34 WIJZIGING IN DE UITVOERING

WIJZIGINGEN IN DE UITVOERING

Paragraaf 34 van de UAV 2012 aanvullen met:

Goedkeuring door de directie van de op initiatief van de aannemer voorgestelde wijzigingen in constructie- en/of uitvoeringswijzen en daaruit voortvloeiende aanpassingen van andere werken en werkzaamheden geeft in geen geval recht op verrekening van meerwerk of op bijbetaling.

De directie aanvaardt ondanks haar goedkeuring geen verantwoordelijkheid voor de deugdelijkheid van de betreffende wijzigingen van de aannemer.

De kosten van het vervaardigen van nieuwe en/of het wijzigen van bestaande tekeningen en/of berekeningen als gevolg van genoemde aanpassingen komen voor rekening van de aannemer.

Na formele goedkeuring van de stukken staat het de aannemer vrij om alternatieven in te dienen. Deze dienen echter aan alle onderstaande voorwaarden te voldoen willen zij in behandeling worden genomen:

- 5 het alternatief dient tenminste kwalitatief gelijkwaardig te zijn aan de oplossing conform dit document;
- 6 het alternatief dient geen nadelige ge- of vervolgconsequenties te veroorzaken;
- 7 het alternatief brengt een voordeel voor de opdrachtgever met zich mee.

§ 35 VERREKENING VAN MEER- EN MINDERWERK

Verrekening van meer- en minderwerk vindt uitsluitend plaats indien daarvoor schriftelijk opdracht is verstrekt.

Indien de aannemer door de directie gegeven orders, aanwijzingen of verstrekte tekeningen geheel of gedeeltelijk beschouwt als meer of minder werk, moet hij dit binnen acht kalenderdagen schriftelijk melden bij de directie. Indien de voortgang van het werk dit verlangt, moet de melding bovendien zo spoedig mogelijk mondeling geschieden; in elk geval voordat het betreffende werk in uitvoering wordt genomen.

Rekeningen voor meer en minder werk moeten bij de directie worden ingediend. Zij moeten gespecificeerd zijn naar de aard van de werkzaamheden en eventueel naar de wijze waarop het risico wordt verrekend.

AANVULLENDE EISEN VERREKENING MEER EN MINDER WERK

De kosten voor het verwerken van bouwstoffen dan wel te verrichten werkzaamheden (de desbetreffende montagetijden) bepaald met behulp van de inschrijfbegroting van de aannemer. Indien dit niet mogelijk is worden de kosten bepaald:

- voor de werktuigkundige installaties volgens het "kalkulationstabellen für Heizungs-, Luftungs und Sanitäranlagen von Oberingenieur Gustav Ende" laatste uitgave. Als de betreffende handeling hierin niet is opgenomen gelden de VNO-NTI normen.
- voor de elektrotechnische installatiedelen in betreffende gevallen, door het "Handboek calculatiegegevens voor het elektrotechnische installatiebedrijf", samengesteld door de Unie van elektrotechnische ondernemers, Uneto-Vni.

ONTBREKEN VAN EENHEIDSPRIJZEN

Indien aan de hand van de door de aannemer ingeleverde open begroting geen eenheidsprijs kan worden samengesteld, wordt deze als volgt samengesteld:

- a. de netto prijs van aanschaf van bouwstoffen op basis van levering franco in of op het vervoer middel bij het werkterrein.
- b. de netto kosten van de arbeid, gebaseerd op het gemiddelde uurloon, voor zover deze rechtstreeks op het verwerken van de onder a. bedoelde bouwstoffen betrekking heeft.

- c. de aannemersvergoeding over de hier bedoelde netto prijzen respectievelijk netto kosten, bestaande uit de in de inschrijfbegroting opgenomen percentages voor algemene bedrijfskosten, winst en risico, inclusief de verrekening van eventuele kortingen.

De aannemer dient bij zijn prijsaanbieding het gemiddelde uurloon wat volgt uit de open begroting, inclusief toeslagen, sociale lasten, verlet- en reiskosten op te geven.

Onder netto prijzen en netto kosten worden verstaan de prijzen en kosten verminderd met alle kortingen en exclusief omzetbelasting (btw).

De aannemer dient zijn aanbiedingen voor meer en minder werk gedurende de gehele bouwtijd van het werk gestand te doen, conform het prijspeil op de dag van aanbesteding.

GEDETAILEERDE PRIJSAANBIEDING

De eventuele financiële gevolgen van bestek wijzigingen dienen, middels een gedetailleerde prijsaanbieding, in elk geval binnen 5 werkdagen na het verzoek tot wijzigen in het bezit van de directie te zijn. De directie zal het standpunt van de opdrachtgever binnen 10 werkdagen na de prijsaanbieding aan de aannemer mededelen.

Iedere meerwerk opgave zal, met inachtneming van de hierbij omschreven eisen, mede omvatten eventuele extra ontwerpkosten en extra financieringskosten, alsmede eventuele consequenties van de uitvoering van het meerwerk voor de bouwtijd.

Voor de uitwerking van de begroting gelden de volgende normen:

- NEN 2574: "Tekeningen in de bouw - Indeling van gegevens op tekeningen voor gebouwen"
- NEN 2580: "Oppervlakten en inhouden van gebouwen - Termen, definities en bepalingsmethoden"
- NEN 3699: "Meetmethode voor het bepalen van nettohoeveelheden van bouwdelen, installatiedelen en resultaten met specificatierichtlijnen"
- NEN 2634: "Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten" format cluster 4

De begroting dient ingedeeld te zijn volgens de indeling van dit document. Deze prijsopgave dient te zijn gespecificeerd conform de bestek indeling naar hoeveelheden, materiaalprijzen, manuren c.q. montagetijden, onderaannemers per eenheid, gemiddelde uurloon wat volgt uit de open begroting, inclusief toeslagen, sociale lasten, verlet- en reiskosten, algemene bedrijfskosten, winst en risico. Prijsaanbiedingen van zogenaamde "Lump Sum" bedragen zijn niet toegestaan. De aannemer zal nadere specificaties en toelichtingen geven indien de directie daarom vraagt. Over het netto verschil wordt zowel voor meerwerk als minderwerk een aannemersvergoeding (algemene bedrijfskosten, winst en risico en eventuele projectkorting) gehanteerd conform het in de inschrijfbegroting genoemde percentage, met een maximum van 8%. Naast deze aannemersvergoeding worden geen andere vergoedingen aan de meer- en minderwerken toegekend. De kosten op de bouwplaats voor algemene inrichting, verzorging en uitvoering worden niet afzonderlijk verrekend maar worden geacht in de aanneemsom te zijn begrepen.

Bij de gespecificeerde opgave van het meer- en minderwerk dient te worden aangegeven of dit gevolgen heeft voor de planning. De meer- en minderwerken worden niet eerder uitbetaald dan nadat de betreffende rekeningen door de directie zijn aanvaard.

§ 38 HOEVEELHEDEN

METING HOEVEELHEDEN

Meting van hoeveelheden vindt plaats overeenkomstig de Standaardmeetmethode NEN 3699+c94.

HOEVEELHEDEN

Paragraaf 38, lid 4 van de UAV 2012 aanvullen met:

Indien in dit document en tekeningen hoeveelheden, aantallen en dergelijke staan vermeld zijn deze slechts informatief. De aannemer dient deze op juistheid te controleren en kan geen recht ontlenen aan eventueel onjuist aangegeven hoeveelheden, aantallen en dergelijke.

Paragraaf 38, lid 5 van de UAV 2012 aanvullen met:

Indien de aannemer binnen de door de directie gestelde termijn geen gevolg geeft aan een verzoek tot meting van geleverde bouwstoffen, dan is hij gehouden de door de directie bepaalde hoeveelheid voor verrekening te aanvaarden.

De in de gespecificeerde open begroting van de aannemingssom vermelde hoeveelheden zullen later nimmer voor verrekening in aanmerking kunnen komen, tenzij het wijzigingen op dit document betreft.

§ 40 BETALING

BETALING IN TERMIJNEN

De betaling van de aannemingssom geschiedt in termijnen.

De termijnen, gebaseerd op de stand van het werk, bedraagt van de aannemingssom in (%): maximaal 10% van de aanneemsom.

De eerste betaling zal slechts dan plaatsvinden indien het algemeen tijdschema en gedetailleerd werkplan door de directie is goedgekeurd.

Uiterlijk 4 weken na oplevering dienen alle nodige stukken voor de tussenafrekening in het bezit van de directie te zijn.

DECLARATIES

De betaling geschiedt overeenkomstig de opdrachtbrief. Declaraties voorzien van door de directie goedgekeurde en daartoe gewaarmerkte opnamestaat.

EINDAFREKENING

Voor het betaalbaar stellen van de laatste termijn dienen alle revisiebescheiden, garantiebewijzen, logboeken, eindoverzichten, lijsten en alle overige in dit document genoemde stukken door de directie in goede orde te zijn ontvangen en te zijn goedgekeurd.

§ 42 KORTINGEN

KORTINGSBEDRAG

De korting bij te late oplevering door toedoen van de aannemer bedraagt per werkdag:

€ 2.500,- (incl. btw)

§ 43 VERPANDING OF CESSIE / ZEKERHEIDSTELLING / VERZEKERING

CAR-VERZEKERING

De aannemer dient zelf een Constructie “All Risks”- verzekering op het werk af te sluiten. De hoogte van de verzekering en de te verzekeren partijen dient in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden.

WA-VERZEKERING DOOR DE AANNEMER

Onverminderd zijn aansprakelijkheid, sluit de aannemer een Wettelijk Aansprakelijkheidsverzekering af waarin gedekt dient te zijn, alle personeel van de aannemer en zijn onderaannemers alsmede personeel van leveranciers, welke belast zijn met de uitvoering van de in dit document beschreven werkzaamheden. Verzekerden, etc. dienen ten opzichte van elkaar als derden worden beschouwd. Lichamelijk letsel of benadeling van de gezondheid al dan niet de dood tot gevolg hebbende, toegebracht aan derden dient te zijn mede verzekerd. Voor wettelijke en contractuele aansprakelijkheid, welke voortvloeit uit de uitvoering van het werk, dient het verzekerd bedrag minimaal € 2.500.000,- per gebeurtenis te bedragen. Eventueel gestelde eigen risico per gebeurtenis is voor rekening van de aannemer. De verzekeraar behoeft de goedkeuring van de directie.

BANKGARANTIE

De aannemer moet zo spoedig mogelijk nadat het werk aan hem is opgedragen, doch uiterlijk voor het verschijnen van de eerste termijn, een door een bank of verzekeringsmaatschappij afgegeven bankgarantie ten behoeve van de opdrachtgever stellen. De bankgarantie moet worden opgesteld volgens het model dat als bijlage bij dit bestek is opgenomen.

De waarde van de bankgarantie bedraagt van de aannemingssom in (%): 5.

De bankgarantie dient te worden afgegeven door:

- a Een binnenlandse bankinstelling welke in het bezit is van een vergunning zoals bedoeld in artikel 2 van de Wet toezicht bank- en kredietwezen;
- of
- b Een buitenlandse bankinstelling voor zover opgenomen in het register kredietinstellingen van De Nederlandsche Bank;
- of
- c Een verzekeringsonderneming onder toezicht van De Nederlandsche Bank en geregistreerd bij de Autoriteit Financiële Markten.

Indien de bedoelde bankgarantie niet voor het verschijnen van de eerste termijn is ontvangen en goedgekeurd, wordt een bedrag ingehouden op de eerste en zo nodig de daarop volgende termijnen totdat de som van deze inhouding(en) het bedrag van de bankgarantie zal hebben bereikt. Het ingehouden bedrag zal worden verrekend nadat de bovenbedoelde bankgarantie zal zijn ontvangen en goedgekeurd.

Binnen 14 dagen na afloop van de bankgarantie worden de ten behoeve van de bankgarantie overgelegde bescheiden aan de aannemer geretourneerd. De bankgarantie loopt af nadat het proces-verbaal van oplevering door opdrachtgever en aannemer is getekend.

§ 44 SCHADE AAN HET WERK

SCHADE AAN HET WERK

De aannemer draagt er zorg voor dat nieuw werk niet beschadigd wordt gedurende de loop van het werk. Hiertoe dient de aannemer de benodigde beschermingsmiddelen aan te brengen.

Indien schade is aangericht, is de aannemer gehouden de schade op eigen initiatief, dan wel op aanzegging van de directie zo spoedig mogelijk te herstellen, zodanig dat de tijdsplanning en oplevering niet in gevaar komen.

Indien tijdens de uitvoering van de werkzaamheden beschreven in dit document waterschade, brandschade, kortsluiting, enzovoorts wordt veroorzaakt aan bestaande of nieuwe regelinstallaties en/of communicatie- en beveiligingsinstallaties dient dit onmiddellijk te worden gemeld bij de directie. Van alle installaties en/of installatieonderdelen waarvan de kabels in aanraking zijn gekomen met water, vuur of anderszins kunnen zijn beschadigd dienen deze geheel te worden vervangen, ongeacht of door visuele controle of metingen gebreken kunnen worden vastgesteld.

§ 47 KOSTENVERHOGENDE OMSTANDIGHEDEN

Op basis van de in de richtlijnen en voorwaarden vermelde geohydrologische gegevens en op basis van de eigen ervaring en deskundigheid is de aannemer van dit document in staat de risico's ten aanzien van het boren in te schatten. Ten aanzien van mogelijke stagnatie van de boorwerkzaamheden gelden de volgende voorwaarden:

- moeilijkheden die een boring vertragen, moeten binnen 24 uur aan de directie worden gemeld;
- moeilijkheden die een boring vertragen, veroorzaakt door natuurlijke materialen zoals stenen, steenlagen, hout e.d. geven geen recht op vergoeding. In overleg met de directie wordt de aannemer in de gelegenheid gesteld op een andere, dichtbij gelegen locatie een nieuwe boring te maken;
- moeilijkheden die een boring vertragen, veroorzaakt door niet-natuurlijke materialen zoals oude funderingen, kabels, leidingen e.d., voor zover deze niet door het maken van een proefsleuf, raadpleging KLIC of gemeentelijk archief kunnen worden opgespoord, geven in het algemeen wel recht op vergoeding. Om de extra kosten in deze situatie te beperken, dient de aannemer aan de directie aan te geven of het gewenst is om op een andere locatie een nieuwe boring te maken.

§ 49 BESLECHTING VAN GESCHILLEN

Voor de tekst in dit artikel te lezen: Indien partijen zulks overeenkomen, zullen in afwijking van het gestelde in paragraaf 49, lid 1 tot en met 5 van de UAV 2012, alle geschillen, welke ook - daaronder begrepen die, welke slechts door één der partijen als zodanig worden beschouwd - die naar aanleiding van de overeenkomst of van overeenkomsten, die daarvan een uitvloeisel mochten zijn, tussen opdrachtgever en aannemer mochten ontstaan ter beslechting worden onderworpen aan een mediationprocedure overeenkomstig het reglement van de Stichting Nederlands Mediation Instituut (NMI) te Rotterdam, zoals dat luidt op de dag waarop de overeenkomst waarop het geschil betrekking heeft, in werking trad. Indien mediation is geëindigd zonder dat door partijen overeenstemming is bereikt, zal het geschil worden voorgelegd aan de rechter die bevoegdheid heeft voor het arrondissement Den Haag.

Bijlage 4 Vergunningen

#	Naam
1	Beschikking Omgevingswet milieubelastende activiteit open bodemenergiesysteem, inclusief lozing
2	Notitie RHDHV - lozen op riool TU Delft



Zaaknummer : 01107738
Ons Kenmerk : ODH1237909
Datum : 14 januari 2025

VERBETERDE EXPEDITIE

Beschikking

Omgevingswet

Milieubelastende activiteit open bodemenergiesysteem

Onderwerp

Op 10 juni 2024 hebben wij een aanvraag met DSO-kenmerk 2024061000109 om een vergunning ontvangen voor een milieubelastende activiteit als bedoeld in artikel 5.1, tweede lid, onder b, van de Omgevingswet. De milieubelastende activiteit betreft het aanleggen en gebruiken van een bodemenergiesysteem voor de klimatisering van de gebouwen binnen het project Campus Zuid van de TU Delft. Het projectgebied Campus Zuid -en dus ook de locatie van het beoogde open bodemenergiesysteem- ligt ingesloten tussen de Heertjeslaan, Huismansingel, Anthony Fokkerweg en Rotterdamseweg te Delft. Het open bodemenergiesysteem zal bestaan uit zes doubletten in het tweede watervoerende pakket (circa 42 tot 85 m-mv) en twaalf doubletten in het derde watervoerende pakket (circa 120 tot 230 m-mv).

Aan de doubletten in het tweede watervoerende pakket zal per uur maximaal 300 m³ grondwater worden onttrokken en weer terug in de bodem worden gebracht, aan de doubletten in het derde watervoerende pakket maximaal 1.200 m³ grondwater per uur. De maximaal te verpompen hoeveelheid grondwater bedraagt in het tweede watervoerende pakket 1.368.000 m³ per jaar en in het derde watervoerende pakket 4.000.000 m³ per jaar.

Het bodemenergiesysteem wordt in twee fases gerealiseerd. Eerst worden de zes doubletten in het tweede watervoerende pakket en vier doubletten in het derde watervoerende pakket gerealiseerd. In een latere fase (fase 2) worden de resterende doubletten in het derde watervoerende pakket gerealiseerd. Tegelijkertijd worden dan de drie bestaande doubletten van het bestaande open bodemenergiesysteem Technopolis II (TNW) van de TU Delft vanaf een diepte van (90 m-mv) afgeblind, zodat alleen nog actief bronfilter zal zijn gesitueerd in het tweede watervoerende pakket. De overige, nog niet gerealiseerde, zes doubletten van het open bodemenergiesysteem Technopolis II (TNW) zullen niet meer worden gerealiseerd.

Ten behoeve van het ontwikkelen van de bronnen zal bij de aanleg van de eerste fase eenmalig maximaal 28.800 m³ grondwater extra worden onttrokken uit de bronnen in het tweede watervoerende pakket en eenmalig maximaal 32.000 m³ grondwater extra uit de acht bronnen (vier doubletten) in het derde watervoerende pakket. Daarnaast zal uit de in de eerste fase gerealiseerde bronnen jaarlijks maximaal 2.400 m³ grondwater extra worden onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen in het tweede watervoerende pakket en maximaal 3.200 m³ grondwater in het derde watervoerende pakket. Voor wat betreft de tweede fase zal ten behoeve van het ontwikkelen van de bronnen bij de aanleg eenmalig maximaal 64.000 m³ grondwater extra worden onttrokken. Daarnaast zal uit de in de tweede fase gerealiseerde bronnen jaarlijks maximaal 6.400 m³ grondwater extra worden onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen. Het genoemde ontwikkelwater zal met een maximaal debiet van 50 m³ grondwater per uur worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft, het genoemde onderhoudswater (spuiwater) zal in de bodem teruggebracht worden.



Besluit

Gelet op het gestelde bij of krachtens de Omgevingswet en het regionaal waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027 besluiten wij:

- I. de aangevraagde vergunning te verlenen aan Technische Universiteit Delft voor het aanleggen en gebruiken van het open bodemenergiesysteem voor de klimaatbeheersing van de gebouwen binnen het project Campus Zuid van de TU Delft. Het projectgebied Campus Zuid -en dus ook de locatie van het beoogde open bodemenergiesysteem- ligt ingesloten tussen de Heertjeslaan, Huismansingel, Anthony Fokkerweg en Rotterdamseweg te Delft.
- II. de vergunning te verlenen voor het in het tweede watervoerende pakket onttrekken en in de bodem terugbrengen van maximaal:
 - 300 m³ grondwater per uur;
 - 7.200 m³ grondwater per etmaal;
 - 223.200 m³ grondwater per maand;
 - 662.400 m³ grondwater per kwartaal;
 - 684.000 m³ grondwater per jaar voor de warmtelevering;
 - 684.000 m³ grondwater per jaar voor de koudelevering;
 - 1.368.000 m³ grondwater per jaar;
- III. de vergunning te verlenen voor het in het derde watervoerende pakket onttrekken en in de bodem terugbrengen van maximaal:
 - 1.200 m³ grondwater per uur;
 - 28.800 m³ grondwater per etmaal;
 - 892.800 m³ grondwater per maand;
 - 2.649.600 m³ grondwater per kwartaal;
 - 2.000.000 m³ grondwater per jaar voor de warmtelevering;
 - 2.000.000 m³ grondwater per jaar voor de koudelevering;
 - 4.000.000 m³ grondwater per jaar;
- IV. aanvullend op het bepaalde onder II vergunning te verlenen voor het eenmalig extra onttrekken van maximaal 2.400 m³ grondwater per bron (totaal maximaal 28.800 m³ grondwater) in de periode van aanleg, ten behoeve van de ontwikkeling van de betreffende bron(nen). Het ontwikkelwater mag worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft op de onder X genoemde locatie, met een maximaal lozingsdebiet van 50 m³ water per uur. De lozing mag niet gelijktijdig plaatsvinden met de onder V bedoelde lozing;
- V. aanvullend op het bepaalde onder III vergunning te verlenen voor het eenmalig extra onttrekken van maximaal 4.000 m³ grondwater per bron (totaal maximaal 96.000 m³ grondwater) in de periode van aanleg, ten behoeve van de ontwikkeling van de betreffende bron(nen). Het ontwikkelwater mag worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft op de onder X genoemde locatie, met een maximaal lozingsdebiet van 50 m³ water per uur. De lozing mag niet gelijktijdig plaatsvinden met de onder IV bedoelde lozing;
- VI. aanvullend op het bepaalde onder II vergunning te verlenen voor het extra onttrekken van maximaal 200 m³ grondwater per bron (totaal maximaal 2.400 m³ grondwater) per jaar ten behoeve van het



- onderhoud van de bronnen (spuiwater). Het spuiwater dient te worden teruggebracht in de bodem, in de onder VIII bedoelde bronnen;
- VII. aanvullend op het bepaalde onder III vergunning te verlenen voor het extra onttrekken van maximaal 400 m³ grondwater per bron (totaal maximaal 9.600 m³ grondwater) per jaar ten behoeve van het onderhoud van de bronnen (spuiwater). Het spuiwater dient te worden teruggebracht in de bodem, in de onder IX bedoelde bronnen;
- VIII. de vergunning te verlenen voor het onttrekken en in de bodem terugbrengen van grondwater uit het tweede watervoerende pakket (zoals bedoeld onder II) met putten met een maximale afstand van 10,0 meter van de volgende beoogde situering van de putten:
- warme bron OW1: RD-coördinaten x: 85465 en y: 445163;
 - warme bron OW2: RD-coördinaten x: 85474 en y: 445203;
 - warme bron OW3: RD-coördinaten x: 85454 en y: 445206;
 - warme bron OW7: RD-coördinaten x: 85868 en y: 445350;
 - warme bron OW8: RD-coördinaten x: 85891 en y: 445360;
 - warme bron OW9: RD-coördinaten x: 85914 en y: 445369;
 - koude bron OK4: RD-coördinaten x: 85633 en y: 445257;
 - koude bron OK5: RD-coördinaten x: 85660 en y: 445268;
 - koude bron OK6: RD-coördinaten x: 85684 en y: 445279;
 - koude bron OK7: RD-coördinaten x: 85998 en y: 445044;
 - koude bron OK8: RD-coördinaten x: 86016 en y: 445052;
 - koude bron OK9: RD-coördinaten x: 86040 en y: 445062;
- IX. de vergunning te verlenen voor het onttrekken en in de bodem terugbrengen van grondwater uit het derde watervoerende pakket (zoals bedoeld onder III) met putten met een maximale afstand van 10,0 meter van de volgende beoogde situering van de putten:
- warme bron DW1: RD-coördinaten x: 85474 en y: 445024;
 - warme bron DW2: RD-coördinaten x: 85489 en y: 445031;
 - warme bron DW3: RD-coördinaten x: 85505 en y: 445029;
 - warme bron DW4: RD-coördinaten x: 85511 en y: 445050;
 - warme bron DW5: RD-coördinaten x: 86062 en y: 445382;
 - warme bron DW6: RD-coördinaten x: 86068 en y: 445367;
 - warme bron DW7: RD-coördinaten x: 86074 en y: 445352;
 - warme bron DW8: RD-coördinaten x: 86080 en y: 445337;
 - warme bron DW9: RD-coördinaten x: 85948 en y: 444930;
 - warme bron DW10: RD-coördinaten x: 85943 en y: 445950;
 - warme bron DW11: RD-coördinaten x: 85936 en y: 444965;
 - warme bron DW12: RD-coördinaten x: 85929 en y: 444981;
 - koude bron DK1: RD-coördinaten x: 85813 en y: 445297;
 - koude bron DK2: RD-coördinaten x: 85821 en y: 445277;
 - koude bron DK3: RD-coördinaten x: 85818 en y: 445255;
 - koude bron DK4: RD-coördinaten x: 85834 en y: 445243;
 - koude bron DK5: RD-coördinaten x: 85602 en y: 444756;
 - koude bron DK6: RD-coördinaten x: 85587 en y: 444786;
 - koude bron DK7: RD-coördinaten x: 85576 en y: 444771;



- koude bron DK8: RD-coördinaten x: 85568 en y: 444791;
 - koude bron DK9: RD-coördinaten x: 86207 en y: 445030;
 - koude bron DK10: RD-coördinaten x: 86200 en y: 445047;
 - koude bron DK11: RD-coördinaten x: 86193 en y: 445069;
 - koude bron DK12: RD-coördinaten x: 86185 en y: 445088;
- X. de vergunning te verlenen voor het lozen van het onder IV en V bedoelde ontwikkelwater op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft binnen de bemalingsgebieden TU-Zuid en Technopolis.
- XI. de voorschriften 1 tot en met 32 te verbinden aan deze vergunning;
- XII. vergunning te verlenen onder de voorwaarde dat het bodemenergiesysteem in twee aparte fasen wordt aangelegd en in gebruik genomen. In de eerste fase mogen alle onder VIII bedoelde bronnen, alsmede acht (DW5, DW6, DW7, DW8, DK9, DK10, DK11 en DK12) van de onder IX bedoelde bronnen worden aangelegd en in gebruik genomen. Pas op het moment dat alle bronnen van fase 1 zijn aangelegd en in gebruik genomen, mogen de overige bronnen zoals bedoeld onder IX worden aangelegd. De in fase 2 aangelegde bronnen mogen slechts in gebruik worden genomen op het moment dat alle bronfilters van de al gerealiseerde en in gebruik genomen bronnen van het bodemenergiesysteem Technopolis II (ook wel bekend als TNW, omgevingsvergunning verleend op 8 oktober 2014 (kenmerk ODH-2014-00606839), laatstelijk gewijzigd op 13 oktober 2015 (kenmerk ODH-2015-00719606) en 18 februari 2019 (kenmerk ODH-2019-00010379)) zijn afgeblind vanaf 90 m -mv en vanaf die diepte dus geen grondwater meer kunnen onttrekken én de overige (nog niet gerealiseerde) zes doubletten van Technopolis II niet alsnog zijn of worden gerealiseerd;
- XIII. de aanvraag van 10 juni 2024 met DSO-kenmerk 2024061000109 (inclusief bijlagen) en de op 23 oktober 2024 via het DSO aangeleverde informatie (inclusief bijlagen) onderdeel te laten zijn van deze vergunning.

Ondertekening

Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland,
namens dezen,

ing. L. Hopman
Hoofd Toetsing & Vergunningverlening Milieu
van de Omgevingsdienst Haaglanden

Rechtsmiddelen

Voor de mogelijkheid rechtsmiddelen aan te wenden tegen deze beschikking wijzen wij op de desbetreffende tekst in het begeleidend schrijven.



VOORSCHRIFTEN

Aanleg van het bodemenergiesysteem

- 1 De start van de boorwerkzaamheden voor de aanleg van fase 1 (zes doubletten in het tweede watervoerende pakket en vier doubletten in het derde watervoerende pakket), de aanleg van fase 2 (overige doubletten in het derde watervoerende pakket) en voor wijziging van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem wordt tenminste twee weken daaraan vooraf gemeld aan het bevoegd gezag.
- 2 Het onder dictum IV en V bedoelde ontwikkelwater mag onder de volgende voorwaarden worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft:
 - a Er mag maximaal 50 m³ ontwikkelwater per uur naar de vuilwaterriolering (waarop ook neerslag is aangesloten) worden geloosd, tenzij de hieronder onder b en c aangegeven waterniveaus in de vuilwaterriolering worden bereikt of overschreden;
 - b De vuilwaterriolering in bemalingsgebied Technopolis heeft een nooduitlaat met een hoogte van 1,99 m beneden NAP. Het inslagpeil van het rioolgemaal Heertjeslaan is 5,87 m beneden NAP. Bij een niveau in het rioolstelsel van 4,90 m beneden NAP dient de hoeveelheid te lozen ontwikkelwater met 50 % af te nemen. Bij een niveau in het stelsel van 3,90 m beneden NAP dient het lozen van het bronneringswater te worden gestaakt tot het moment dat het niveau weer beneden deze waarde is;
 - c De vuilwaterriolering in bemalingsgebied TU-Zuid heeft geen nooduitlaat. De inspectieput met het laagste maaiveld heeft een straatpeil van 1,55 m beneden NAP. Bij een niveau in het rioolstelsel van 4,90 m beneden NAP dient de hoeveelheid te lozen ontwikkelwater met 50 % af te nemen. Bij een niveau in het stelsel van 3,90 m beneden NAP dient het lozen van het bronneringswater te worden gestaakt tot het moment dat het niveau weer beneden deze waarde is;
 - d Bij neerslag mag er ontwikkelwater worden geloosd met inachtneming van de onder b en c genoemde regels rond de niveaus in het rioleringsstelsel;
 - e De niveaus in het rioleringsstelsel dienen op een dusdanige locatie te worden bemeten, dat de invloed op de niveaus door de lozing van ontwikkelwater snel en accuraat kan worden bemeten. De niveaus dienen continue te worden bemeten;
 - f De lozing mag per bron maximaal twee weken duren;
 - g De lozing op het vuilwater-rioolstelsel dient plaats te vinden via een, op het lozingsdebiet afgestemde en gedimensioneerde, zandvanger/bezinkinstallatie welke zich bevindt tussen het onttrekkingspunt en lozingspunt;
 - h De hoeveelheden op het riool geloosd ontwikkelwater dienen te worden geregistreerd. Deze registratie wordt gebaseerd op metingen, met een nauwkeurigheid van ten minste 95 % en een frequentie van tenminste éénmaal per dag;
 - i Het te lozen afvalwater dient op een doelmatige wijze op een locatie na het passeren van het afvalwater van de onder g bedoelde zandvanger/bezinkinstallatie te kunnen worden bemonsterd;
 - j Het te lozen afvalwater mag maximaal 300 mg/l onopgeloste stoffen bevatten. Indien niet voldoende aannemelijk kan worden gemaakt dat deze concentratie niet zal worden overschreden, wordt op aangeven van het bevoegd gezag het afvalwater bemonsterd en onderzocht op de concentratie onopgeloste stoffen;
 - k Indien hiertoe aanleiding bestaat, wordt op aangeven van het bevoegd gezag het afvalwater bemonsterd en onderzocht op concentraties van door het bevoegd gezag aangegeven stoffen;
 - l Indien door toedoen van de lozing schade aan riool, installaties, zuivering, overige gebruikers van het riool en/of het milieu in het algemeen optreedt of dreigt op te treden, dient de lozing te worden gestaakt. De lozing kan dan pas worden hervat op het moment dat afdoende maatregelen zijn genomen om (verdere) schade te voorkomen.



- 3 Binnen één maand na inrichting van bronnen en peilbuizen worden de volgende gegevens aan het bevoegd gezag toegezonden:
 - a locaties van de gerealiseerde putten (Rijksdriehoeksnet x- en y-coördinaten, ingemeten op 1,0 meter nauwkeurig);
 - b boorbeschrijvingen van de grondboringen conform de eisen in het geldende protocol voor mechanisch boren¹;
 - c de wijze van inrichting en hoogteligging van de bovenzijde van de putten in meters beneden maaiveld en ten opzichte van NAP;
 - d de hoogteligging van de bronfilters in meters beneden maaiveld en ten opzichte van NAP;
 - e de wijze van inrichting en hoogteligging van de peilbuizen in meters beneden maaiveld en ten opzichte van NAP;
 - f de gegevens over de hoeveelheden op het riool geloosd water, zoals bedoeld in voorschrift 2h.
- 4 Per cluster² van bronnen worden in de boorgaten van één warme bron en van één koude bron, of in waarnemingsputten nabij één warme bron en één koude bron, peilbuizen geplaatst die geschikt zijn voor de meting van de grondwaterstanden, stijghoogtes, grondwatertemperaturen en voor de bemonstering van het grondwater ter hoogte van:
 - a de bovenzijde van het filtertraject van de bronnen;
 - b de freatische grondwaterstand;
 - c in het onderste deel van het watervoerende pakket dat gelegen is direct boven het watervoerend pakket waaraan het grondwater wordt onttrokken en waarin dit wordt geretourneerd.
- 5 Ter vaststelling van de chemische samenstelling van het grondwater in de referentiesituatie wordt het grondwater in ieder bepompt watervoerend pakket voorafgaand aan de eerste retournering in het betreffende pakket door daartoe erkende personen of instellingen³ bemonsterd en geanalyseerd op de stoffen zoals in Uitwerking 4 is aangegeven. Daarbij wordt het grondwater op twee plaatsen bemonsterd: ter hoogte van een warm bronfilter en ter hoogte van een koud bronfilter. Het analyserapport wordt tenminste twee weken voorafgaand aan de ingebruikname van de eerste doubletten van het bodemenergiesysteem in het betreffende pakket aan het bevoegd gezag toegezonden.
- 6 Het gebruik van het bodemenergiesysteem leidt niet tot grotere of andere negatieve effecten op bij het grondwater betrokken belangen dan welke zijn beschreven in de bij de aanvullende informatie op de aanvraag van 23 oktober 2024 gevoegde effectenstudie ('TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, referentie PR09284/JR/20241023, versie 3, 23 oktober 2024). De vergunninghouder toont dit aan door voor de ingebruikname van het systeem, voor de ingebruikname van fase 2 van het systeem (ingebruikname resterende acht doubletten in het derde watervoerende pakket), én telkens wanneer het systeem wezenlijk wordt gewijzigd, de hydrologische effecten zoals beschreven in de hierboven genoemde effectenstudie te verifiëren door middel van een hydrologische veldproef. De rapportage van de proef beschrijft de opzet en resultaten van de proef, alsmede een evaluatie van in hoeverre de effecten zoals waargenomen of berekend op grond van de proef binnen de marges blijven van de effecten zoals in de effectenstudie zijn berekend. De rapportage van de proef wordt uiterlijk twee weken voorafgaand aan de betreffende ingebruikname van het systeem, ingebruikname van fase 2 van het systeem of wijziging van het systeem aan het bevoegd gezag gezonden.

¹ Ten tijde van de besluitvorming betrof dit het protocol SIKB-2101.

² Zie definitie cluster in de begrippenlijst.

³ De benodigde erkenning voor de bemonstering van het grondwater is afhankelijk van het doel van de grondwatermonitoring. Zie verder onder 'Overige toelichtingen' verderop in deze beschikking.



Gebruik en beheer van het bodemenergiesysteem

- 7 De ingebruikname van het bodemenergiesysteem, alsmede de ingebruikname van fase 2 van het bodemenergiesysteem (ingebruikname resterende acht doubletten in het derde watervoerende pakket), wordt tenminste twee weken vooraf aan het bevoegd gezag gemeld.
- 8 Het grondwater wordt uitsluitend onttrokken aan en teruggebracht in het tweede watervoerende pakket, op een diepte van 42 m-mv tot een diepte van ten hoogste 85 m-mv, en onttrokken aan en teruggebracht in het derde watervoerende pakket, op een diepte van 120 m-mv tot een diepte van ten hoogste 230 m-mv. In het tweede watervoerend pakket bestaat het bodemenergiesysteem uit maximaal zes warme bronnen en maximaal zes koude bronnen met elk een maximale pompcapaciteit van 50 m³ per uur. In het derde watervoerend pakket bestaat het bodemenergiesysteem uit maximaal twaalf warme bronnen en maximaal twaalf koude bronnen met elk een maximale pompcapaciteit van 100 m³ per uur. Het systeem dient dusdanig te zijn ingericht, dat vermenging van grondwater uit het tweede watervoerende pakket met grondwater uit het derde watervoerende pakket is uitgesloten.
- 9 Het onttrokken grondwater wordt teruggebracht in het watervoerend pakket waaraan het is onttrokken, met uitzondering van eenmalig maximaal 2.400 m³ per bron in het tweede watervoerende pakket en maximaal 4.000 m³ per bron in het derde watervoerende pakket voor de ontwikkeling van de bronnen en jaarlijks maximaal 240 m³ per bron in het tweede watervoerende pakket en maximaal 400 m³ per bron in het derde watervoerende pakket voor het onderhoud van de bronnen.
- 10 Indien mechanische putreiniging niet mogelijk is, mag chemische putreiniging plaatsvinden, indien het bevoegd gezag hiervoor vooraf goedkeuring voor heeft verleend. Deze putreiniging dient dan plaats te vinden conform de bij de goedkeuring door het bevoegd gezag gestelde voorschriften.
- 11 In afwijking van artikel 4.1154, lid 3, van het Besluit activiteiten leefomgeving bereikt het bodemenergiesysteem per watervoerend pakket uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikneming een moment waarop de hoeveelheid koude, die, uitgedrukt in MWh, vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem in het betreffende watervoerende pakket aan de bodem is toegevoegd, gelijk is aan de hoeveelheid warmte, die, uitgedrukt in MWh, vanaf die datum door het systeem in het betreffende watervoerende pakket aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt. De hoeveelheid aan de bodem toegevoegde warmte en koude, alsmede het koudeoverschot dienen per watervoerend pakket berekend te worden conform Uitwerking 1 en 2 van deze beschikking.
- 12 Indien de hoeveelheid warmte en de hoeveelheid koude die vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem aan de bodem zijn toegevoegd zich zodanig ten opzichte van elkaar verhouden dat het niet aannemelijk is dat aan voorschrift 11 kan worden voldaan, wordt op verzoek van het bevoegd gezag binnen drie maanden een plan van aanpak ingediend, waarin is vastgelegd op welke wijze en binnen welke termijn aan voorschrift 11 zal worden voldaan. Nadat het bevoegd gezag daarmee heeft ingestemd, maakt het plan van aanpak deel uit van de vergunning.



- 13 Indien het bodemenergiesysteem, vanaf de datum dat het twee jaar in gebruik is, een energierendement levert dat lager is dan in de SPF-verklaring bij vergunningaanvraag voor de installatie is opgegeven, kan het bevoegd gezag de verplichting opleggen om binnen een daarbij bepaalde termijn onderzoek te verrichten waaruit blijkt of wordt voldaan aan artikel 4.1154, lid 2, van het Besluit activiteiten leefomgeving. Op basis van het onderzoek kan het bevoegd gezag de verplichting opleggen om binnen een daarbij bepaalde termijn een plan van aanpak in te dienen, waarin de vergunninghouder aangeeft welke maatregelen hij zal treffen om de warmte- en koudevoorziening zodanig bij te stellen dat aannemelijk is dat daarmee zal worden voldaan aan artikel 4.1154, lid 2, van het Besluit activiteiten leefomgeving.
- 14 Vanaf het moment dat het bodemenergiesysteem twee jaar in gebruik is, bedraagt de productiviteit in ieder daarop volgend kalenderjaar in ieder watervoerend pakket tenminste 0,00465 MWh/m³. Indien niet voldaan wordt aan dit voorschrift, kan het bevoegd gezag eisen dat de vergunninghouder binnen drie maanden na die datum een plan van aanpak indient, waarin de vergunninghouder aangeeft welke maatregelen hij zal treffen om de warmte- en koudevoorziening zodanig bij te stellen dat aannemelijk is dat daarmee zal worden voldaan aan dit voorschrift. De productiviteit dient te worden berekend conform Uitwerking 3.
- 15 Bij ongebruikelijk drukverlies in het gebouwzijdige deel van de warmte- en koudevoorziening wordt de grondwateronttrekking stilgelegd en wordt dit voorval direct aan het bevoegd gezag gemeld. De grondwateronttrekking wordt pas weer gestart nadat geborgd is dat er geen lekkage van het gebouwzijdige deel van deze voorziening naar het bodemzijdige deel daarvan plaatsvindt.
- 16 De vergunninghouder registreert alle gegevens van de warmte- koudevoorziening met betrekking tot de vergunning, meldingen, aanleg, onderhoud en monitoring. Deze gegevens zijn te allen tijde op de locatie in te zien door het bevoegd gezag. Het betreft ten minste de volgende gegevens:
- a kopie van deze vergunning en eventuele later genomen wijzigingsbesluiten;
 - b kopie van het effectrapport en de eventuele daarbij behorende aanvullingen;
 - c overzicht locaties bronnen en installatie;
 - d principeschema installatie;
 - e kopie boorstaten bronnen;
 - f rapportage(s) van de verificatie van de hydrologische effecten;
 - g specificaties bronpompen;
 - h controlerapport van de installatie;
 - i fabriekscertificaat van de watermeters, temperatuuropnemers;
 - j verklaring van installatie conform het fabriekscertificaat van de watermeters, temperatuuropnemers;
 - k recente kalibratierapporten van de watermeters, temperatuuropnemers en waarbij minimaal de kalibratiefrequentie wordt gehanteerd zoals die is aangegeven in het fabriekscertificaat;
 - l jaaropgaven per watervoerend pakket van: debiet, temperatuur van onttrokken en in de bodem teruggebracht water, aan de bodem onttrokken en toegevoegde hoeveelheden energie, metingen voor monitoring van de SPF en spui;
 - m gegevens brononderhoud;
 - n analyserapporten grondwaterkwaliteit.



Lozen van afvalwater bij onderhoud van het bodemenergiesysteem

- 17 In beginsel wordt het spuiwater dat vrij komt bij het jaarlijkse onderhoud van de bronnen, na mechanische zuivering, in de bodem teruggebracht met gebruik van de onder VIII en IX genoemde bronnen.
- 18 Bij het toepassen van een filterinstallatie worden verstoringen in het bodemenergiesysteem en verontreinigingen van de bodem en/of het grondwater voorkomen.
- 19 Indien het spuiwater niet in de bodem wordt teruggebracht maar op een andere manier wordt afgevoerd, dan wordt de hoeveelheid geloosd water met een watermeter gemeten met een nauwkeurigheid van tenminste 95% en geregistreerd.
- 20 Voorschrift 16, onder i, j en k, is van overeenkomstige toepassing op de watermeter als bedoeld in voorschrift 19.

Monitoring tijdens gebruik van het bodemenergiesysteem

- 21 Er wordt van ieder watervoerend pakket een registratie bijgehouden van de per maand onttrokken en in de bodem teruggebrachte hoeveelheden grondwater en het hoogste gemeten uurdebiet per maand.
- 22 In aanvulling op artikel 4.1150, onder c, van het Besluit activiteiten leefomgeving, wordt van ieder watervoerend pakket een registratie bijgehouden van:
 - a de gemiddelde temperatuur per maand van het onttrokken grondwater;
 - b de maximale temperatuur per maand van het in de bodem teruggebrachte grondwater.
- 23 In aanvulling op artikel 4.1150, onder a, van het Besluit activiteiten leefomgeving wordt van ieder watervoerend pakket een registratie bijgehouden van:
 - a de hoeveelheden warmte en koude die in iedere maand aan de bodem zijn toegevoegd. Deze hoeveelheden warmte en koude die aan de bodem zijn toegevoegd worden berekend conform Uitwerking 1;
 - b de metingen die aan de registratie van de SPF per kalenderjaar ten grondslag liggen. Het energierendement (SPF) wordt gemeten en berekend conform ISSO-publicatie 39. Ten behoeve van de berekening van de SPF dient het elektriciteitsverbruik van alle warmtepompen te allen tijde te worden bemeten. Elektriciteitsmeters dienen toegankelijk te zijn voor het bevoegd gezag.
- 24 De registraties als genoemd in de voorschriften 21, 22 en 23 worden gebaseerd op momentane metingen tijdens de bedrijfsvoering, met een nauwkeurigheid van ten minste 95 % en een frequentie van tenminste éénmaal per 15 minuten, van:
 - a de hoeveelheden grondwater die worden onttrokken,
 - b de hoeveelheden grondwater die in de bodem worden teruggebracht dan wel als spui worden afgevoerd,
 - c de temperaturen van het onttrokken en in de bodem teruggebrachte grondwater.
- 25 De verzamelde gegevens als bedoeld in de voorschriften 21 tot en met 23 worden uiterlijk binnen drie maanden na afloop van ieder kalenderjaar aan het bevoegd gezag opgegeven met gebruikmaking van de meetstaat die door het bevoegd gezag beschikbaar is gesteld. Op basis van de gegevens als bedoeld bij voorschrift 23 wordt de opgave aan het bevoegd gezag gevoegd:



- a Voor de periode van de voorgaande vijf kalenderjaren per watervoerend pakket de hoeveelheden warmte en koude die in iedere maand aan de bodem zijn gevoegd, op basis van gesommeerde hoeveelheden vanaf de datum van ingebruikneming van het bodemenergiesysteem, weergegeven in een grafiek, waarmee wordt onderbouwd of het systeem voldoet aan voorschrift 11;
 - b Tevens wordt per watervoerend pakket het koude- of warmteoverschot vanaf de datum van ingebruikneming van het systeem berekend conform Uitwerking 2.
- 26 Ter vaststelling van de invloed van de inrichting op de chemische samenstelling van het grondwater wordt aan het einde van het warme of koude seizoen waarin de inrichting twee jaar in werking is geweest, het grondwater in ieder bemonstert watervoerend pakket ter hoogte van een warm bronfilter of koud bronfilter bemonsterd en geanalyseerd op de stoffen zoals in Uitwerking 4 is aangegeven. Daarbij wordt het grondwater bemonsterd in een waarnemingsfilter ter hoogte van één van de bronnen waarbij tijdens de referentiesituatie het grondwater is bemonsterd (conform voorschrift 5) en die in het afgelopen seizoen grondwater heeft geïnjecteerd. Het analyserapport wordt als bijlage bijgevoegd bij de monitoringsrapportage over het kalenderjaar waarin de bemonstering heeft plaatsgevonden, met een beschouwing van de invloed van het systeem op de chemische samenstelling van het grondwater.
- 27 Indien de gegevens als genoemd in de voorschriften 25 en 26 afwijkingen vertonen, kan het bevoegd gezag aanvullend onderzoek eisen naar de effecten daarvan op de bij het grondwater betrokken belangen. Het aanvullende onderzoek dient binnen een door het bevoegd gezag te stellen termijn ter goedkeuring te worden voorgelegd.
- 28 Nadat het bodemenergiesysteem twee volledige kalenderjaren in gebruik is⁴, fase 2 van het bodemenergiesysteem twee volledige kalenderjaren in gebruik is en na iedere periode van vijf jaren die daarop volgen, overhandigt de vergunninghouder binnen drie maanden na afloop van de betreffende periode een evaluatierapport waarin in ieder geval het volgende is opgenomen:
- a de hoeveelheden warmte en koude die per watervoerend pakket per maand aan de bodem zijn toegevoegd, inclusief een beschouwing van maatregelen die genomen zijn of worden om aan voorschrift 11 te voldoen;
 - b voorgedane calamiteiten of ongewone voorvallen;
 - c de SPF van het bodemenergiesysteem gedurende de afgelopen periode, inclusief een beschouwing van maatregelen die genomen zijn of worden om aan artikel 4.1154 van het Besluit activiteiten leefomgeving te voldoen;
 - d de productiviteit van het bodemenergiesysteem per watervoerend pakket gedurende de afgelopen periode, inclusief een beschouwing van maatregelen die genomen zijn of worden om aan voorschrift 14 te voldoen.

Beëindiging onttrekking en retournering

- 29 Beëindiging van het gebruik van het open bodemenergiesysteem, en de datum van afdichting van de bronnen en waarnemingsfilters, worden tenminste vier weken vóór de beëindiging aan het bevoegd gezag gemeld.
- 30 Na beëindiging van de onttrekking worden binnen een maand de in voorschrift 21 tot en met 28 genoemde gegevens voor het kalenderjaar waarin de onttrekking is beëindigd aan het bevoegd gezag toegezonden.

⁴ Bij gefaseerde ingebruikname van een systeem, betreft de start van het gebruik de ingebruikname van het eerste doublet of de eerste monobron.



- 31 De opvulling van het systeem volgens artikel 4.1157 van het Besluit activiteiten leefomgeving, vindt plaats binnen zes maanden na beëindiging van de grondwateronttrekking door het systeem.
- 32 Na buitengebruikstelling wordt binnen een maand na de afdichting een verslag van de afdichting aan het bevoegd gezag toegezonden.



OVERWEGINGEN

Aanleiding

Op 10 juni 2024 hebben wij een aanvraag met DSO-kenmerk 2024061000109 om een vergunning ontvangen voor een milieubelastende activiteit als bedoeld in artikel 5.1, tweede lid, onder b, van de Omgevingswet. De milieubelastende activiteit betreft het aanleggen en gebruiken van een bodemenergiesysteem voor de klimatisering van de gebouwen binnen het project Campus Zuid van de TU Delft. Het projectgebied Campus Zuid - en dus ook de locatie van het beoogde open bodemenergiesysteem - ligt ingesloten tussen de Heertjeslaan, Huismansingel, Anthony Fokkerweg en Rotterdamseweg te Delft. Het open bodemenergiesysteem zal bestaan uit zes doubletten in het tweede watervoerende pakket (circa 42 tot 85 m-mv) en twaalf doubletten in het derde watervoerende pakket (circa 120 tot 230 m-mv). Aan de doubletten in het tweede watervoerende pakket zal per uur maximaal 300 m³ grondwater worden onttrokken en weer terug in de bodem worden gebracht, aan de doubletten in het derde watervoerende pakket maximaal 1.200 m³ grondwater. De maximaal te verpompen hoeveelheid grondwater bedraagt in het tweede watervoerende pakket 1.368.000 m³ per jaar en in het derde watervoerende pakket 4.000.000 m³ per jaar. Het bodemenergiesysteem zal zodanig worden ingericht, dat grondwater uit de bronnen in het tweede watervoerende pakket niet zal worden vermengd met grondwater uit de bronnen in het derde watervoerende pakket.

Voor het open bodemenergiesysteem is een collectieve warmtepompinstallatie beoogd. De bronnen leveren grondwater aan de centrale technische ruimte (warmtepompinstallatie). Van hieruit wordt warmte en koude via een gebouwzijdig circuit aan de verschillende gebouwen geleverd. De collectieve warmtepompinstallatie levert warmte en koude aan zeven gebouwen ten behoeve van ruimteverwarming en -koeling: Nieuwbouw Physics, QuTech, Generiek Onderwijs, Cleanrooms, House of Quantum en Kantoor van WKO en Groenvoorziening. De gebouwen worden gefaseerd aangesloten op de centrale warmtepompinstallatie. In de centrale warmtepompinstallatie worden voldoende droge koelers gerealiseerd om in iedere fase een bodemzijdige energiebalans te kunnen creëren.

Fasering

Het bodemenergiesysteem wordt in twee fases gerealiseerd. Eerst worden de zes doubletten in het tweede watervoerende pakket en vier doubletten (de bronnen DW5, DW6, DW7, DW8, DK9, DK10, DK11 en DK12) in het derde watervoerende pakket gerealiseerd. Hierbij worden eerst de doubletten in het tweede watervoerende pakket aangelegd (planning vooralsnog 2025 – 2026) en daarna de doubletten in het derde watervoerende pakket (planning vooralsnog 2026). Na fase 1 wordt geëvalueerd wanneer aanvullende capaciteit uit het derde watervoerende pakket benodigd is. Het doel van de TU Delft is om uiteindelijk alle gebouwen in het gebied aan te sluiten op de warmtepompinstallatie en daarmee het open bodemenergiesysteem. De verwachting is dat de capaciteit van alle beoogde bronnen in de toekomst eerder te laag dan te hoog zal zijn, waardoor met enige zekerheid te zeggen is dat de bronnen van fase 2 gerealiseerd zullen worden. In deze fase 2 worden de resterende doubletten in het derde watervoerende pakket gerealiseerd. Een voorzichtige planning hiervoor is realisatie van de bronnen in 2028 – 2029.

Bestaande open bodemenergiesysteem TNW

Bij besluit van 8 oktober 2014 (kenmerk ODH-2014-00593458) hebben wij aan de TU Delft een waterwetvergunning (thans beschouwd als omgevingsvergunning) verleend voor het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimaatbeheersing van de gebouwen aan de Kluyverweg 6 (nu Kluyverweg 1) te Delft. Het project stond op het moment van vergunningverlening bekend als Technopolis II, maar tegenwoordig als TNW. De vergunning van 8 oktober 2014 is op 13 oktober 2015 (kenmerk ODH-2015-



00715546) en 18 februari 2019 (kenmerk ODH-2019-00010379) gewijzigd. De vergunning is afgegeven voor een open bodemenergiestelsel met negen doubletten in het tweede watervoerende pakket. Drie van de vergunde doubletten zijn gerealiseerd, de overige zes niet. De drie gerealiseerde doubletten van TNW worden niet gekoppeld aan de beoogde energiecentrale en vormen daardoor geen onderdeel van het bodemenergiesysteem voor Campus Zuid. De overige zes doubletten zullen niet meer worden gerealiseerd, er zal een verzoek worden gedaan om deze doubletten uit de op 8 oktober 2014 verleende vergunning te verwijderen.

De bronfilters van de drie gerealiseerde doubletten van TNW bevinden zich conform de vergunning in het tweede watervoerende pakket A en het tweede watervoerende pakket B. Door vernieuwde inzichten in de bodemopbouw, wordt de bodem anders geschematiseerd en wijzigt de begrenzing van de watervoerende pakketten. Hierdoor wordt het onderste deel van de bronfilters van TNW (in het tweede watervoerende pakket B) nu toegekend aan het derde watervoerende pakket. Bij een deel van de beoogde bronnen voor Campus Zuid kan hierdoor grootschalig menging van grondwater uit het tweede watervoerende pakket en het derde watervoerende pakket optreden via de bronnen van TNW. Om deze reden worden in eerste instantie slechts vier (oostzijde projectgebied Campus Zuid) van de beoogde twaalf doubletten voor Campus Zuid gerealiseerd in het derde watervoerende pakket. Bij deze bronnen treedt namelijk geen menging op met het grondwater uit de bronnen van TNW. De resterende acht doubletten voor Campus Zuid in het derde watervoerende pakket mogen pas gerealiseerd worden als het onderste deel van de bronfilters van TNW afgeblind (vanaf 90 m -mv) wordt, zodat alleen nog actief bronfilter zal zijn gesitueerd in het tweede watervoerende pakket. Pas daarna zullen de overige acht doubletten van Campus Zuid in het derde watervoerende pakket worden aangelegd en in gebruik genomen.

Ontwikkelen en spuien bronnen

Ten behoeve van het ontwikkelen van de bronnen zal bij de aanleg van de eerste fase eenmalig maximaal 28.800 m³ grondwater extra worden onttrokken ten behoeve van de bronnen in het tweede watervoerende pakket en eenmalig maximaal 32.000 m³ grondwater extra ten behoeve van de acht bronnen (vier doubletten) in het derde watervoerende pakket. Daarnaast zal ten behoeve van de in de eerste fase gerealiseerde bronnen jaarlijks maximaal 2.400 m³ grondwater extra worden onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen in het tweede watervoerende pakket en maximaal 3.200 m³ grondwater in het derde watervoerende pakket. Voor wat betreft de tweede fase zal ten behoeve van het ontwikkelen van de bronnen bij de aanleg eenmalig maximaal 64.000 m³ grondwater extra worden onttrokken. Daarnaast zal ten behoeve van de in de tweede fase gerealiseerde bronnen jaarlijks maximaal 6.400 m³ grondwater extra worden onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen. Het genoemde ontwikkelwater zal met een maximaal debiet van 50 m³ grondwater per uur worden geloosd op het riool, het genoemde onderhoudswater (spuiwater) zal in de bodem teruggebracht worden.

Het riool waar het ontwikkelwater op zal worden geloosd, betreft het vuilwater-rioolstelsel in eigendom van de TU Delft. Er is door of namens vergunningaanvrager reeds contact gezocht met de rioolbeheerder. Uit dit contact is gebleken dat ontwikkelwater met een maximaal debiet van 50 m³ per uur kan worden afgevoerd naar het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft. Hierbij is wel aangegeven dat vooral bij een neerslagsituatie het waterniveau in het rioolstelsel moet worden gecontroleerd en dat bij overschrijding van bepaalde niveaus de lozing moet worden gehalveerd (bij een niveau van NAP -4,90 m of hoger) of zelfs tijdelijk moet worden gestaakt (bij een niveau van NAP -3,90 m of hoger). Zo zal het riool, welke aansluit op eenemaal, niet overstromen door de ontwikkelwerkzaamheden van de WKO-bron.



Vergunningaanvraag

Bij de vergunningaanvraag van 10 juni 2024 met DSO-kenmerk 2024061000109 is het volgende stuk gevoegd:

- Effectenstudie 'TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20240503, 3 mei 2024, versienummer 1.

Procedure

Titel 4.1 van de Algemene wet bestuursrecht is toegepast op deze beschikking.

Adviezen

Bij deze procedure hebben wij betrokken:

- Burgemeester en wethouders van de gemeente Delft ;
- Dijkgraaf en hoogheemraden van hoogheemraadschap van Delfland;

Advies gemeente Delft

Op 22 november 2024 hebben wij per e-mailbericht een advies ontvangen van de gemeente Delft. De gemeente geeft in haar advies het volgende aan:

“Zowel Bemalingsgebied TU-Zuid als Technopolis (beiden NIET in beheer van de Gemeente Delft), loost op het gemeenteriool in de Rotterdamseweg d.m.v. een persleiding, tussen de Wassenaarstraat en de Kluyverweg. Uiteindelijk gaat dit naar het Hoofdgemaal Zuid-Plantsoen, wat een Gemengd Stelsel is. Voor lozing op het gemeentelijk riool geldt, maximaal 5 m³/uur. Alles wat in het stelsels TU-Zuid als Technopolis, is geen zaak van de gemeente, alleen het debiet dat hier uitkomt wel. In het rapport (Bijlage 3 wordt in een beoordelingsbrief Lozing, een berekening gemaakt met daarin 50 m³/uur, daarin niet gerept over de bestemming van dit water, zijnde het Gemeente riool). Het lijkt mij niet dat de genoemde (private) stelsels over genoeg buffercapaciteit beschikken, om er 50 m³ uur in de stoppen en er maar 5 m³ per uur uit te lozen (op het gemeente Riool).”

Reactie advies gemeente Delft

Bij het adviesverzoek is ook de effectenstudie ('TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20240503, 3 mei 2024, versienummer 1) met daarin onder meer de toelichting op lozen meegestuurd naar de gemeente. In deze effectenstudie zijn de op basis van uitgevoerde (model)berekeningen te verwachten hydrologische, hydrothermische en grondmechanische effecten (zettingen) beschreven. Verder is ook het lozen van ontwikkelwater op het riool in kaart gebracht. Op basis van het uitgevoerde onderzoek blijkt dat het ontwikkelwater met een maximaal debiet van 50 m³ per uur in normale gevallen veilig kan worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft. Bij een grote afvoer van water via het vuilwater-rioolstelsel -bijvoorbeeld in het geval van grote hoeveelheden neerslag- zou een situatie kunnen ontstaan waarbij het niet mogelijk is de genoemde hoeveelheden ontwikkelwater af te voeren. Er zijn niveaus aangegeven waarop het noodzakelijk is het lozingsdebiet te halveren (bij een niveau in het riool van NAP -4,90 m) of zelfs de lozing te staken (bij een niveau in het riool van NAP -3,90 m). Onder de voorwaarde van het hanteren van deze niveaus kan de lozing op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft veilig plaatsvinden.

Zoals de gemeente Delft in haar advies aangeeft, zal het afvalwater (waaronder ook eventueel geloosd ontwikkelwater) vanuit het rioolstelsel van de TU Delft uiteindelijk via een persleiding worden geloosd op het rioolstelsel van de gemeente. Dit is een indirecte lozing, waarop onderhavig besluit geen betrekking heeft. Wij benadrukken dat een toestemming voor het lozen op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft geen toestemming betekent voor het lozen van dit water op het rioolstelsel van de gemeente. Wij delen de door de gemeente geuite zorg dat voorafgaand aan de lozing moet worden onderzocht of de lozing van het ontwikkelwater op het vuilwater-rioolstelsel van TU Delft indirect niet leidt tot problemen met de lozing van afvalwater op het gemeenteriool. Wij



adviseren de initiatiefnemer dan ook om vroegtijdig contact op te nemen met de gemeente om af te stemmen of de grotere lozing (met toegenomen zoutvracht) vanuit het vuilwater-rioolstelsel op het gemeentelijk riool kan worden toegestaan en zo ja, onder welke voorwaarden.

Het spuiwater zal, zoals ook aangegeven in de effectenstudie, worden geretourneerd in de bodem. Van een lozing van spuiwater op het riool is dus ook geen sprake.

Advies hoogheemraadschap van Delfland

Op 12 december 2024 hebben wij per e-mailbericht advies ontvangen van het hoogheemraadschap van Delfland. In dit advies is het volgende aangegeven: "We hebben geen bezwaar tegen deze lozing en kunnen hier positief op adviseren conform de voorwaarden in de brief van 23 oktober 2024 "Lozing realisatie WKO-grondwaterbronnen TU Delft Zuidbuurt – bronnen 3e wvp". De brief waar naar wordt verwezen, is opgenomen in bijlage 2 van de bij de vergunningaanvraag gevoegde effectenstudie ('TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20240503, 3 mei 2024, versienummer 1).

Reactie advies hoogheemraadschap van Delfland

De brief waar door het hoogheemraadschap naar wordt verwezen, is opgenomen in de bij de vergunningaanvraag gevoegde effectenstudie en maakt op grond van hetgeen besloten onder XIII onderdeel uit van deze vergunning. Ook zijn een aantal essentiële randvoorwaarden uit dit stuk overgenomen in voorschrift 2. Met het vorenstaande zal de lozing moeten worden uitgevoerd zoals aangegeven in deze vergunningaanvraag (en dan met name bijlage 2 van de effectenstudie), hier zal ook door ons op worden toegezien.

Participatie

Uit de vergunningaanvraag van 10 juni 2024, met DSO-kenmerk 2024061000109 (inclusief bijlagen), en de aanvullende gegevens via het DSO van 23 oktober 2024 (inclusief bijlagen), blijkt dat er afstemming heeft plaatsgevonden met TU Delft in de rol als vergunninghouder voor overige open bodemenergiesystemen, waardoor de effecten van de beoogde vergunning op het open bodemenergiesystemen op de TU Delft campus zijn besproken. Daarnaast is er telefonisch contact geweest met het Hoogheemraadschap van Delfland in verband met de berekende grondmechanische effecten ter hoogte van de waterkering. Door het hoogheemraadschap is aangegeven dat zij de beoordeling van deze effecten binnen de vergunningprocedure willen laten plaatsvinden en niet tijdens een vooroverleg. Er is geen contact geweest met overige belanghebbenden in de omgeving van het project.

Volledigheid van de aanvraag en aanvullende informatie

Bij de beoordeling van de aanvraag bleek dat de gegevens onvoldoende waren om op te kunnen beslissen. Op 26 september 2024 is de aanvrager per brief met kenmerk ODH1139651 in de gelegenheid gesteld om binnen een periode van zes weken aanvullende informatie te verschaffen. Op 23 oktober 2024 hebben wij via het DSO de volgende aanvullende informatie ontvangen:

- Effectenstudie 'TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20241023, 23 oktober 2024, versienummer 3.

De procedure is op 23 oktober 2024 hervat en met 27 dagen opgeschort geweest. De aanvullende informatie was voldoende om op te kunnen beslissen.



Verlenging proceduretermijn

Omdat wij meer dan acht weken nodig hadden om op de aanvraag te beslissen, hebben wij op 1 augustus 2024 schriftelijk (brief met kenmerk ODH1128445) meegedeeld dat wij verwachten maximaal zes weken extra nodig te hebben om tot een besluit te komen.

Toetsingskader en grondslag beschikking

Op grond van artikel 2.5 van het Besluit activiteiten leefomgeving zijn wij bevoegd gezag om op deze aanvraag te beslissen. Op 9 maart 2022 is het regionaal waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027 (hierna: waterprogramma) vastgesteld. Per 1 januari 2024 is bijlage C van het waterprogramma in werking getreden. In deze bijlage is het operationeel grondwaterbeleid opgenomen. Vergunningaanvragen voor (onder andere) open bodemenergiesystemen dienen door ons te worden getoetst aan hoofdstuk 2 en hoofdstuk 4 van deze bijlage.

Beleid vergunningen open bodemenergiesystemen

Hoofdstuk 2 van bijlage C van het waterprogramma noemt voor open bodemenergiesystemen de volgende relevante voorwaarden voor de besluitvorming:

- om vermenging van brak en zoet grondwater te voorkomen worden geen vergunningen verleend voor onttrekkingen vanuit of infiltraties in een watervoerend pakket waar het grensvlak tussen het zoet en brak grondwater zich bevindt. Eveneens wordt geen onttrekkingsvergunning verleend als uit berekeningen blijkt dat het grensvlak tussen zoet en brak grondwater binnen 20 jaar vanuit een onderliggende scheidende laag het watervoerende pakket in wordt getrokken (zoute kwel).

Hoofdstuk 4 van bijlage C van het waterprogramma noemt voor open bodemenergiesystemen de volgende relevante voorwaarden:

- er worden pieken tot 30 °C in de infiltratietemperatuur van het grondwater toegestaan als de gemiddelde temperatuur van het infiltratiewater op koelingsmomenten maar niet hoger is dan 25 °C en als wordt aangetoond dat voldaan wordt aan de in artikel 4.1152, lid 2, van het Besluit activiteiten leefomgeving gestelde voorwaarde;
- in de vergunning wordt het koudeoverschot niet beperkt ten opzichte van de vergunningaanvraag, als maar uit de vergunningaanvraag blijkt dat het reëel benodigd is;
- een warmteoverschot wordt niet toegestaan;
- in principe worden geen vergunningen verleend voor open bodemenergiesystemen in het eerste watervoerende pakket in stedelijke gebieden en glastuinbouwgebieden. In deze gebieden stimuleert de provincie het opstellen van bodemenergieplannen door gemeentes. Als er een door Gedeputeerde Staten goedgekeurd bodemenergieplan is, wordt daarmee bij de vergunningverlening voor grondwateronttrekkingen rekening gehouden en wordt, als dat binnen het plan past, ook vergunning verleend voor een open bodemenergiesysteem in het eerste watervoerende pakket. Het kan ook betekenen dat anders wordt omgegaan met de genoemde temperatuurgerelateerde zaken (energiebalans en infiltratietemperaturen).

Naast het vorenstaande geldt tevens op grond van artikel 3.34 en 3.35 van de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening dat het verboden is een bodemenergiesysteem aan te leggen en/of te gebruiken in een grondwaterbeschermingsgebied.

Algemene regels

De algemene regels genoemd in de artikelen 4.1150 tot en met 4.1157 van het Bal zijn van toepassing op het aanleggen en gebruiken van een open bodemenergiesysteem. Bij het beoordelen van de vergunningaanvraag voor



een open bodemenergiesysteem wordt beoordeeld of het systeem tijdens de operationele fase kan voldoen aan deze algemene regels met betrekking tot:

- het voorkomen van negatieve interferentie. Met het oog op het doelmatig functioneren van bodemenergiesystemen mag een nieuw te plaatsen bodemenergiesysteem niet leiden tot negatieve interferentie met andere bodemenergiesystemen in de omgeving waarvoor een melding is gedaan of een omgevingsvergunning is verleend;
- systeemeisen met betrekking tot doelmatig gebruik van bodemenergie en energierendement. Doelmatig gebruik van bodemenergie en het energierendement zijn belangrijke aandachtspunten bij het ontwerpen en gebruiken van bodemenergiesystemen. Dit bepaalt namelijk de mate van besparing op het gebruik van fossiele energiebronnen en tevens of de kosten van het systeem worden terugverdiend via besparingen op de energie- en gasrekeningen. Het ruimtebeslag in de ondergrond is acceptabel als bodemenergiesystemen significant bijdragen aan vermindering van het gebruik van primaire energiebronnen in relatie tot de verbruikte ruimte;
- systeemeisen met betrekking tot toevoegen warmte aan de bodem. Er mag geen sprake zijn van een (over een langjarig gemiddelde gezien) warmteoverschot in de bodem, tenzij dit bij maatwerkvoorschrift is toegestaan. Uit de systematiek van de Omgevingswet volgt dat middels maatwerkvoorschrift het toegestane koudeoverschot in de bodem kan worden beperkt. Het stellen van een maatwerkvoorschrift is alleen mogelijk, als het oogmerk en de strekking van de algemene regels in het Bal in acht worden genomen. Deze zijn opgenomen in artikel 4.22 en 4.23 van de Omgevingswet. Dit betekent onder meer het beschermen van het milieu, waaronder het beschermen en verbeteren van de kwaliteit van bodem en de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en zuinig gebruik van energie en grondstoffen;
- de temperatuur van het grondwater. De temperatuur van het grondwater dat door het bodemenergiesysteem terug in de bodem wordt geleid, mag niet hoger zijn dan 25 °C. Uit de systematiek van de Omgevingswet volgt dat middels maatwerkvoorschrift een hogere infiltratietemperatuur kan worden toegestaan. Het stellen van een maatwerkvoorschrift is alleen mogelijk, als het oogmerk en de strekking van de algemene regels in het Bal in acht worden genomen (zie voor een verdere toelichting ook hierboven).

Omgevingsplan en bodemenergieplan

Vanuit de gemeente zijn in het omgevingsplan geen maatwerkregels opgenomen voor open bodemenergiesystemen. Ook is er voor de locatie geen bodemenergieplan vastgesteld.

Kwaliteitsborging

Voor alle bodemenergiesystemen (open en gesloten) gelden op grond van hoofdstuk 2 van het Besluit bodemkwaliteit (hierna: Bbk) regels met betrekking tot de uitvoering van bepaalde werkzaamheden: uitvoeren van mechanische boringen, ontwerp, aanleg, beheer en buitengebruik stellen. Deze regels hebben tot doel de uitvoeringskwaliteit van werkzaamheden in het bodembeheer te bevorderen. Op grond van het Bbk (alsmede artikel 4.1153 van het Bal) dienen bodemintermediairs te beschikken over een erkenning en moeten zij de werkzaamheden uitvoeren conform de vastgestelde richtlijnen en protocollen. Ten tijde van de besluitvorming golden (onder andere) de BRL SIKB 11000 (voor het ondergrondse deel van het systeem), de BRL KvINL 6000-21/00 (voor het bovengrondse deel van het systeem) en de BRL SIKB 2100 (voor mechanisch boren).

Lozing op het vuilwaterriool

Het is bij de aanleg en het gebruik van open bodemenergiesystemen onvermijdelijk dat afvalwater vrijkomt. Er zijn drie verschillende afvalwaterstromen te onderscheiden. Allereerst komt bij het uitvoeren van boringen ten behoeve van de aanleg van bronnen werkwater (boorspoelwater) vrij. Dit bestaat uit drinkwater of oppervlaktewater waaraan boorspoeladditieven (bijvoorbeeld bentoniet en polymeren) zijn toegevoegd om het water viskeus (dik) te houden. Deze boorspoeladditieven zijn ontwikkeld in de drinkwatersector, schadelijke of toxische stoffen zijn



daarin dus niet aan de orde. Het afvalwater dat hierbij ontstaat bevat dus slechts biologisch goed afbreekbare, maar zuurstofbindende, stoffen en onopgeloste stoffen in de vorm van gronddeeltjes en bentoniet. Het werkwater wordt gebruikt om bij de boring vrijgekomen grond uit het boorgat te spoelen. Een tweede afvalwaterstroom is het ontwikkelwater. Op het moment dat de bronnen zijn geplaatst, worden deze ontwikkeld. Hierbij wordt een aantal acties uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de bronnen zand- en slibvrij water leveren. Gemiddeld duurt het ontwikkelen van één bron twee weken. Hiervoor wordt veel grondwater gebruikt, zonder dat daar stoffen aan worden toegevoegd. De vrijkomende hoeveelheid grondwater tijdens realisatie is sterk afhankelijk van het ontwerpdebiet. Het grondwater wordt discontinu geloosd. De derde afvalwaterstroom is spuiwater. Bij open bodemenergiesystemen wordt, in het algemeen, halfjaarlijks preventief onderhoud aan de bronnen gepleegd om te voorkomen dat de bronnen verslechteren of zand/slib gaan leveren. Afhankelijk van de specifieke situatie kan de frequentie van dit onderhoud verschillen. Bij dit onderhoud worden de bronnen gespoeld met grondwater, vaak in omgekeerde richting dan gebruikelijk en met een hogere stroomsnelheid, zodat de bodemdeeltjes uit het systeem worden verwijderd. Bij dit onderhoud worden geen stoffen, reinigingsmiddelen of iets dergelijks toegevoegd.

In artikel 10.29a van de Wet milieubeheer is een voorkeursvolgorde voor (het lozen van) afvalwater opgenomen. Allereerst dient het ontstaan van afvalwater en verontreiniging van afvalwater te worden voorkomen of beperkt. Indien er toch sprake is van afvalwater, bepaalt de voorkeursvolgorde dat afvalwater dat geen huishoudelijk afvalwater is of afvalwater dat daarmee wat biologische afbreekbaarheid betreft overeenkomt, bij voorkeur lokaal teruggebracht wordt in het milieu. Het heeft dus de voorkeur om het water terug te lozen in de bodem of in oppervlaktewater (al dan niet via een schoonwaterriool) en liever niet in het vuilwaterriool. Gezien de in de praktijk ondervonden complexiteit bij het vinden van een lozingsroute voor open bodemenergiesystemen, is in 2013 een beleidsondersteunend document opgesteld (Lozingen bij aanleg en onderhoud van bodemenergiesystemen, Beleidsondersteunend document, AgentschapNL, februari 2013).

In dit document is een voorkeursvolgorde voor specifiek lozingen bij open bodemenergiesystemen aangegeven. Voor afvalwater dat vrijkomt bij de aanleg van het bodemenergiesysteem (werkwater) is de voorkeursvolgorde:

1. vuilwaterriool 2. op de bodem 3. overige routes

Voor afvalwater dat vrijkomt bij gebruik en onderhoud van het bodemenergiesysteem (ontwikkelwater en spuiwater) is de voorkeursvolgorde voor open bodemenergiesystemen:

1. in de bodem 2. oppervlaktewater 3. schoonwaterriool 4. vuilwaterriool 5. externe verwerker

Beoordeling

De vergunning is aangevraagd voor het aanleggen en in gebruik hebben van een open bodemenergiesysteem met bronfilters in het tweede watervoerende pakket en bronfilters in het derde watervoerende pakket. Het maximale onttrekkings- en retourneringsdebiet in het tweede watervoerende pakket bedraagt 300 m³ grondwater per uur, 7.200 m³ per etmaal, 223.200 m³ per maand, 662.400 m³ grondwater per kwartaal, 684.000 m³ grondwater per jaar voor de koudelevering (warme perioden) en 684.000 m³ grondwater per jaar voor de warmtelevering (koude perioden). Per jaar zal in het tweede watervoerende pakket totaal maximaal 1.368.000 m³ grondwater worden onttrokken en geretourneerd. Het maximale onttrekkings- en retourneringsdebiet in het derde watervoerende pakket bedraagt 1.200 m³ grondwater per uur, 28.800 m³ per etmaal, 892.800 m³ per maand, 2.649.600 m³ grondwater per kwartaal, 2.000.000 m³ grondwater per jaar voor de koudelevering (warme perioden) en 2.000.000 m³ grondwater per jaar voor de warmtelevering (koude perioden). Per jaar zal in het derde watervoerende pakket totaal maximaal 4.000.000 m³ grondwater worden onttrokken en geretourneerd.



De gemiddelde infiltratietemperatuur in de warme bronnen bedraagt in het tweede watervoerende pakket naar verwachting 17 °C, de maximale infiltratietemperatuur 25 °C. De gemiddelde infiltratietemperatuur in de warme bronnen bedraagt in het derde watervoerende pakket naar verwachting 23 °C, de maximale infiltratietemperatuur 25 °C. Per jaar zal in het tweede watervoerende pakket naar verwachting gemiddeld 3.170 MWh aan warmte aan de bodem worden toegevoegd en zal 3.170 MWh aan warmte aan de bodem worden onttrokken. Er is derhalve sprake van een bodemzijdige energiebalans. Per jaar zal in het derde watervoerende pakket naar verwachting gemiddeld 19.000 MWh aan warmte aan de bodem worden toegevoegd en zal 19.000 MWh aan warmte aan de bodem worden onttrokken. Er is derhalve ook in het derde watervoerende pakket sprake van een bodemzijdige energiebalans. Het open bodemenergiesysteem heeft een permanent karakter.

Het beoogde bodemenergiesysteem zal zijn gelegen in stedelijk gebied. De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwatercircuit (putten en transportleidingen) wordt luchtdicht en onder een overdruk ten opzichte van de atmosfeer gehouden, waardoor het grondwater niet in contact komt met de lucht of met het oppervlaktewater.

Te verwachten effecten

Om de mogelijke effecten van het beoogde open bodemenergiesysteem op omgevingsbelangen te bepalen, is een effectenstudie ('TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20240503, 3 mei 2024, versienummer 1) opgesteld. Naar aanleiding van ons verzoek om aanvullende informatie is een aangepaste effectenstudie opgesteld ('TU Delft Campus Zuid, Effectenstudie open bodemenergiesysteem', IF Technology bv, PR09284/JR/20241023, 23 oktober 2024, versienummer 3). Bij de beoordeling van de te verwachten effecten is uitgegaan van de aangepaste versie van de effectenstudie. In deze effectenstudie zijn op basis van uitgevoerde (model)berekeningen de te verwachten hydrologische, hydrothermische en grondmechanische effecten (zettingen) beschreven. Uitgangspunt bij de berekeningen is zowel een situatie waarop alleen het beoogde open bodemenergiesysteem in werking is, als een situatie cumulatief met overige open bodemenergiesystemen. Tevens is ervan uitgegaan dat de bestaande bronnen van TNW deels zullen worden afgeblind en de nog niet gerealiseerde bronnen van dat systeem ook niet meer zullen worden geplaatst. Op basis van geïnventariseerde omgevingsbelangen is vervolgens beschouwd in hoeverre deze belangen nadelig kunnen worden beïnvloed door het beoogde open bodemenergiesysteem. Bij onze beoordeling van de mogelijke milieueffecten is deze effectenstudie meegewogen. De uitkomsten uit de effectenstudie zijn hieronder samengevat.

Hydrologische effecten

In fase 1 en fase 2 blijkt uit de uitgevoerde (model)berekeningen dat de stijghoogteverandering in het tweede watervoerende pakket maximaal 7,86 m bedraagt. In fase 1 en fase 2 bedraagt in de cumulatieve situatie met alle overige onttrekkingen in het tweede watervoerende pakket de stijghoogteverandering ter plaatse van de bronnen van het beoogde systeem maximaal 7,59 m. In fase 1 blijkt uit de uitgevoerde (model)berekeningen dat de stijghoogteverandering in het derde watervoerende pakket maximaal 18,15 m bedraagt en in fase 2 maximaal 18,33 m. In fase 1 bedraagt in de cumulatieve situatie met alle overige onttrekkingen in het derde watervoerende pakket de stijghoogteverandering ter plaatse van de bronnen van het beoogde systeem maximaal 18,90 m en in fase 2 maximaal 19,08 m. In fase 1 blijkt uit de uitgevoerde (model)berekeningen dat de stijghoogteverandering in het eerste watervoerende pakket maximaal 0,26 m bedraagt en in fase 2 maximaal 0,28 m. In fase 1 blijkt uit de uitgevoerde (model)berekeningen dat de stijghoogteverandering in de deklaag maximaal 0,09 m bedraagt en in fase 2 maximaal 0,10 m. In fase 1 en fase 2 bedraagt in de cumulatieve situatie met alle overige onttrekkingen in de deklaag de stijghoogteverandering ter plaatse van de bronnen van het beoogde systeem maximaal 0,08 m. Het hydrologische invloedsgebied, dit is het gebied waarbinnen de stijghoogteverandering minimaal 5 cm bedraagt, in fase 1 reikt dit gebied in tweede watervoerend pakket tot een afstand van maximaal 2.900 m van de bronnen en in



fase 2 tot maximaal 3.600 m. In fase 1 bedraagt het invloedsgebied in het eerste watervoerende pakket 2.500 m en in fase 2 maximaal 3.200 m. In fase 1 bedraagt het invloedsgebied in de deklaag 1.100 m en in fase 2 maximaal 1.600 m. Binnen het geohydrologische invloedsgebied bevinden zich open bodemenergiesystemen, zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Maximale stijghoogteveranderingen ter plaatse van open bodemenergiesystemen gelegen binnen het hydrologische invloedsgebied van het systeem Campus Zuid

Bodemenergiesysteem (afstand en richting systeem)	Watervoerend pakket	Maximale stijghoogteverandering fase 1	Maximale stijghoogteverandering fase 2	Maximale stijghoogteverandering fase 2 (worst case)
TNW (< 50 m)	2	0,73	0,69	0,74
Technopolis I (< 50 m)	2	0,83	0,78	0,85
Applikon (< 50 m)	2	0,55	0,51	0,60
Deltares Campus (200 m ten zuiden)	2	0,50	0,46	0,58
Deltares (260 m ten zuiden)	2	0,59	0,53	0,67
Catena Micro-elektronics BV (460 m ten noordoosten)	1	0,09	0,07	0,12
Kabeldistrict (510 m ten noordwesten)	3	0,25	0,35	0,66
Freecom Europe BV (540 m ten noordoosten)	1	0,11	0,09	0,15
HTO TU Delft (610 m ten noorden)	3	0,33	0,29	0,69
Echo (630 m ten noorden)	2	0,26	0,22	0,34
EWI (720 m ten noorden)	2	0,25	0,23	0,35
3ME (1.110 m ten noorden)	2	0,21	0,19	0,30
Pulse Learning Center (1.150 m ten noorden)	2	0,17	0,15	0,25
Bibliotheek (1.160 m ten noorden)	2	0,16	0,13	0,23
Zuideinde (1.430 m ten noordwesten)	3	0,16	0,14	0,29
Studenten Röntgenweg (1.480 m ten noordwesten)	3	0,13	0,13	0,25
Mercurius (1.610 m ten noordwesten)	3	0,12	0,12	0,22
Mijnbouwstraat (1.830 m ten noorden)	2	0,10	0,08	0,15
Antoni (2.030 m ten noordwesten)	3	0,10	0,09	0,18
TSH (2.070 m ten noordwesten)	3	0,10	0,09	0,18
Zuidpoort (2.110 m ten noorden)	2	0,08	0,07	0,13
Stadhuis (2.190 m ten noordwesten)	2/3	0,09	0,08	0,16
Ikea (2.250 m ten noordoosten)	2	0,06	0,05	0,10
House of Delft (2.310 m ten noordwesten)	3	0,09	0,08	0,15
De Buytenweye (2.380 m ten noordwesten)	3	< 0,05	0,05	0,09
Reinier de Graaf Gasthuis (2.520 m ten noordwesten)	2/3	< 0,05	0,05	0,09

Wanneer de weerstandbiedende laag op 118 – 120 m-mv ontbreekt, nemen de hydrologische effecten in het derde watervoerende pakket significant af. Dit leidt dus tot een beperking van het negatieve



effect op omliggende open bodemenergiesystemen. De stijghoogteverandering in het tweede watervoerende pakket neemt in deze situatie iets toe (maximaal 0,1 m). Deze toename is dermate gering dat dit geen invloed heeft op de werking en het rendement van de aanwezige open bodemenergiesystemen in het tweede watervoerende pakket.

De maximale stijghoogteverandering als gevolg van het beoogde open bodemenergiesysteem bedraagt bij de systemen van TNW, Technopolis I, Applikon, Deltares Campus, Deltares, Kabeldistrict en HTO TU Delft meer dan 0,5 m. Op het Campus Zuid terrein is een vergunning Waterwet afgegeven voor negen doubletten van Technopolis II (tegenwoordig bekend als TNW). Als gevolg van deze doubletten was ook al sprake van een stijghoogteverandering ter plaatse van de genoemde systemen. Na het verkleinen van de vergunningsruimte van TNW (afblinden onderste deel drie bestaande doubletten en het niet realiseren van de overige zes doubletten) neemt de maximale stijghoogteverandering als gevolg van het systeem van Campus Zuid toe met maximaal 0,39 m ten opzichte van de vergunde situatie. Dit is dermate gering dat dit geen invloed heeft op de werking en het rendement van de open bodemenergiesystemen uit tabel 1. De maximale cumulatieve stijghoogteverandering is bij enkele bodemenergiesystemen significant. Bij deze open bodemenergiesystemen moet gecontroleerd worden of de alarmwaardes van de bronnen aangepast moeten worden. TU Delft zal de vergunninghouders van deze open bodemenergiesystemen op de hoogte brengen van de voorgenomen plannen en de berekende effecten en afstemmen over de benodigde aanpassingen van de alarmniveaus.

De berekende cumulatieve stijghoogteverandering bij de HTO TU Delft bronnen is relatief groot als gevolg van het nabijgelegen beoogde open bodemenergiesysteem Kabeldistrict. De invloed van Campus Zuid op deze stijghoogteverandering is beperkt met maximaal 0,69 m (tabel 1). Het open bodemenergiesysteem van Kabeldistrict is (nog) niet vergund, waardoor dit een hypothetisch berekende stijghoogteverandering is. Bij de vergunningaanvraag van Kabeldistrict zal deze invloed nader berekend moeten worden. Omdat bekend is dat dit open bodemenergiesysteem voorzien is, wordt bij het bronontwerp voor de HTO TU Delft rekening gehouden met extra afpompings als gevolg van alle omliggende open bodemenergiesystemen (en dus ook Kabeldistrict).

Hydrothermische effecten

Met het hydrothermische model zijn de cumulatieve thermische effecten als gevolg van het open bodemenergiesysteem van Campus Zuid en de omliggende bodemenergiesystemen bepaald. De bronfilters zijn in de modell laag geplaatst die correspondeert met het watervoerend pakket waarin de bronnen gerealiseerd zijn. In de modelberekeningen is uitgegaan van de minimaal vergunde filterlengte van de omliggende bronnen. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de gemiddelde waterverplaatsing per seizoen van de verschillende open bodemenergiesystemen.

Het thermische invloedsgebied, dit is het gebied waarbinnen de temperatuursverandering van het grondwater minimaal 0,5 °C bedraagt, reikt in fase 1 in het tweede watervoerende pakket tot een afstand van maximaal 180 m van de bronnen en in het derde watervoerende pakket tot een afstand van maximaal 190 m van de bronnen. Het thermische invloedsgebied reikt in fase 2 in het tweede watervoerende pakket nog steeds tot een afstand van maximaal 180 m van de bronnen en in het derde watervoerende pakket tot een afstand van maximaal 200 m van de bronnen. Hierbij wel de opmerking dat in fase 2 in het derde watervoerende pakket veel meer bronnen zijn geplaatst, de thermische beïnvloeding breidt zich dan dus uit in de gebieden rond de nieuw geplaatste bronnen.



Nabij het thermische invloedsgebied van het systeem van Campus Zuid liggen de bronnen van TNW, Applikon en Technopolis I. De warme en koude bronclusters van Campus Zuid zijn kruislings georiënteerd in het tweede watervoerende pakket, waardoor de thermische effecten naar de omgeving worden beperkt. Mede hierdoor komen de warme en de koude bellen van Campus Zuid zowel in fase 1 als fase 2 niet in de buurt van de bronnen van TNW, Technopolis I en Applikon. Van negatieve interactie is derhalve geen sprake.

De bronclusters van Campus Zuid in het derde watervoerende pakket van fase 1 liggen op grote afstand van de bronnen van TNW. De warme en koude bellen van Campus Zuid en TNW raken elkaar niet. De warme en koude bellen van Campus Zuid in het derde watervoerende pakket reiken in zowel fase 1 als fase 2 niet tot in het tweede watervoerende pakket, uitgaande van de eerder genoemde afblinding van de drie doubletten van TNW en het niet realiseren van de overige zes doubletten van TNW. Van negatieve interactie is derhalve geen sprake.

Zetting

Ter plaatse van de bronnen is voor fase 1 een maximale totale zetting berekend van 29 mm. Het zettingsverhang bedraagt maximaal 1 m per 1.900 m. Aan de rand van het berekende hydrologische invloedsgebied bedraagt de berekende maximale eindzetting 3 mm. De zetting aan maaiveld zal vanwege de uitdempende werking in de bovenliggende lagen naar verwachting beperkter zijn. Nabij de projectlocatie op 650 m is een spoorlijn aanwezig waarbij een maximale zetting van 9 mm is berekend met een zettingsverhang van maximaal 1 m per 99.900 m. Tevens bevindt zich een regionale waterkering nabij de projectlocatie. De maximale eindzetting ter hoogte van de waterkering bedraagt circa 15 mm. Het zettingsverhang bedraagt maximaal 1 m per 13.800 m. Schade aan het spoor en de waterkering mag niet worden verwacht.

Voor fase 2 is ter plaatse van de bronnen een maximale totale zetting berekend van 27 mm (worst case 29 mm). Het zettingsverhang bedraagt nog steeds maximaal 1 m per 1.900 m (worst case is dit maximaal 1 m per 1.400 m), aan de rand van het berekende hydrologische invloedsgebied bedraagt de berekende maximale eindzetting nog steeds 3 mm (ook worst case). De zetting ter plaatse van de spoorlijn neemt iets toe tot 10 mm (worst case 12 mm), het maximale zettingsverhang bedraagt 1 m per 89.500 m (86.400 m worst case). De maximale eindzetting ter hoogte van de waterkering bedraagt circa 19 mm (worst case 21 mm). Het zettingsverhang bedraagt maximaal 1 m per 19.300 m (worst case 15.700 m). Schade aan het spoor en de waterkering mag ook in fase 2 -ook in de worst case situatie- nog steeds niet worden verwacht.

Ten aanzien van bestaande (omgevings-)belangen wordt op basis van de hierboven beschreven berekeningsresulten geen negatieve invloed door toedoen van het bodemenergiesysteem verwacht. Dit geldt ook als de effecten van het bodemenergiesysteem in cumulatie met de effecten van overige bodemenergiesystemen en andere grondwatergebruikers worden beschouwd.

Overige effecten

De berekende grondwaterstandveranderingen zijn beperkt (maximaal 0,10 m), ook in de situatie dat de weerstandbiedende laag tussen 118 en 120 m-mv ontbreekt. De kans dat de berekende grondwaterstandsverandering daadwerkelijk optreedt als gevolg van het beoogde open bodemenergiesysteem is minimaal. Diverse andere factoren hebben een veel significantere invloed op grondwaterstanden. Neerslag, verdamping, riolering, drainage en oppervlaktewater zijn bijvoorbeeld niet meegenomen in de modelberekeningen, terwijl deze een veel grotere invloed hebben op daadwerkelijk optredende grondwaterstandsveranderingen dan grondwateronttrekkingen op diepte. Omdat de freatische grondwaterstand naar verwachting in de praktijk niet significant zal worden beïnvloed, zullen belangen als natuur, freatische bodemverontreinigingen, archeologische



en/of aardkundige waarden, oppervlaktewaterkwaliteit en bebouwing naar verwachting niet worden geschaad of nadelig worden beïnvloed.

Van verzilting van het grondwater is naar verwachting geen sprake, de strategische zoet grondwatervoorraad wordt naar verwachting niet aangetast. Het zoet/brak grensvlak (chlorideconcentratie 150 mg/l) is gelegen op een diepte van 12 m- mv, het brak/zout grensvlak (chlorideconcentratie 1.000 mg/l) op een diepte van 15 m-mv. Ter plaatse van deze grensvlakken is geen significante stijghoogteverandering berekend, de grensvlakken zullen naar verwachting niet worden verplaatst.

De aanvrager van de vergunning heeft middels de aanvraag en aanvullende gegevens, inclusief bijlagen, voldoende inzicht verschaft in de verwachte effecten door toedoen van het beoogde bodemenergiesysteem. Uit de aanvraag is gebleken dat, onder het stellen van voorschriften, de beoogde grondwateronttrekking en -retournering naar verwachting niet zullen leiden tot onaanvaardbare negatieve effecten op omgevingsbelangen.

Toetsing aan beleid

Op grond van de vergunningaanvraag (inclusief de effectenstudie en overige bijlagen), alsmede aanvullende informatie (inclusief vervangende effectenstudie en overige bijlagen), kan worden geconcludeerd dat de voorgenomen aanleg en het in gebruik hebben van het open bodemenergiesysteem niet strijdig is met het provinciale beleid, zoals opgenomen in bijlage C van het waterprogramma.

Toetsing aan algemene regels

Op grond van de bij de aanvulling op de vergunningaanvraag gevoegde effectenstudie wordt niet verwacht dat sprake zal zijn van negatieve interferentie met overige (open én gesloten) bodemenergiesystemen. Tevens kan op basis van de aangeleverde informatie worden geconcludeerd dat sprake lijkt van doelmatig gebruik van bodemenergie en lijkt het opgegeven energierendement passend voor een bodemenergiesysteem van deze omvang en voor deze toepassing. De maximale temperatuur van het door het bodemenergiesysteem terug in de bodem te brengen grondwater zal niet meer bedragen dan 25 °C. Geconcludeerd wordt dat voor bovenstaande drie onderwerpen mag worden verwacht dat zal worden voldaan aan de hiervoor gestelde algemene regels. Middels de algemene regels, aangevuld met de in deze beschikking gestelde voorschriften, zal er ook in de praktijk op worden toegezien dat wordt voldaan aan de in de vergunningaanvraag aangegeven uitgangspunten.

De vergunning is (per watervoerend pakket) aangevraagd voor een bodemzijdige energiebalans. Uit de aanvraag blijkt dat een koudeoverschot op basis van het ontwerp van het systeem en het beoogde gebruik niet nodig wordt geacht. Bij het opstellen van de bij de vergunningaanvraag gevoegde effectenstudie en aanvullende informatie is deze energiebalans ook het uitgangspunt geweest voor de effectberekeningen. Op grond van artikel 4.1154, lid 3, van het Bal is een warmteoverschot niet toegestaan. Er worden echter geen grenzen gesteld aan het koudeoverschot. Middels het opstellen van een maatwerkvoorschrift kunnen wij dit koudeoverschot in de bodem echter begrenzen. In onderhavig geval achten wij een begrenzing -gelijk aan de aangevraagde energetische balanssituatie- noodzakelijk in het belang van het beschermen van kwaliteit van bodem en de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en zuinig gebruik van grondstoffen. Op grond van de aanvraag kan niet worden beoordeeld in hoeverre een onbeperkt koudeoverschot de kwaliteit van bodem en de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen zou kunnen schaden. Daarnaast wordt een onnodig ruimtebeslag van het systeem in de ondergrond ongewenst geacht in verband met de verwachte plaatsing van andere bodemenergiesysteem in de omgeving in de toekomst. Om deze reden is voorschrift 11 aan deze beschikking verbonden.



Lozing op het vuilwaterriool

In de vergunningaanvraag en de aanvullende informatie is aangegeven dat in fase 1 maximaal 28.800 m³ ontwikkelwater afkomstig van de bronnen in het tweede watervoerende pakket en maximaal 32.000 m³ ontwikkelwater afkomstig van de bronnen in het derde watervoerende pakket op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft zal worden geloosd. In fase 2 zal maximaal 64.000 m³ ontwikkelwater afkomstig van de overige aan te leggen bronnen in het derde watervoerende pakket op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft zal worden geloosd. Het maximaal op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft te lozen debiet bedraagt 50 m³ ontwikkelwater per uur, er zullen nooit meerdere bronnen tegelijk worden ontwikkeld. Spuiwater zal niet op het riool worden geloosd, maar zal na filtering met gebruik van de bronnen van het open bodemenergiesysteem terug in de bodem worden gebracht.

Eerdere melding

Op 26 juli 2023 hebben wij van IF Technology, adviseur van TU Delft, een melding ontvangen als bedoeld in artikel 1.10 juncto artikel 2.2b van het Activiteitenbesluit milieubeheer. De melding was ingediend voor het in de periode van 1 oktober 2023 tot 1 juli 2024 lozen van het grondwater vrijkomend bij het ontwikkelen van de twaalf bronnen in het tweede watervoerende pakket voor het open bodemenergiesysteem van Campus Zuid. De melding is destijds door ons voor voldoende afgehandeld, hiermee was het toegestaan om het ontwikkelwater van de bronnen in het tweede watervoerende pakket onder voorwaarden te lozen op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft. Op 4 september 2023 hebben wij van IF Technology een wijzigingsmelding ontvangen als bedoeld in artikel 1.10 juncto artikel 2.2b van het Activiteitenbesluit milieubeheer. De melding betrof het wijzigen van de uitvoeringsdatum van de eerder gemelde lozing naar de periode van november 2024 tot en met augustus 2025. Ook deze wijzigingsmelding is door ons voor voldoende afgehandeld (brief van 19 september 2023, kenmerk ODH815348).

Per 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. Met de komst van de Omgevingswet is de bevoegdheidsverdeling bij open bodemenergiesystemen gewijzigd. De provincie is nu bevoegd gezag voor zowel de aanleg als het gebruik van een open bodemenergiesysteem, inclusief de lozing in de bodem en in het riool. Al deze activiteiten maken deel uit van de milieubelastende activiteit 'aanleg en gebruik open bodemenergiesysteem'. Aangezien er bij de genoemde meldingen geen maatwerkvoorschrift is gesteld, moet het lozen in de bodem of de riolering alsnog worden opgenomen in onderhavige vergunning. Ondanks dat er eerder een melding in het kader van het Activiteitenbesluit milieubeheer is ingediend, is ook de lozing van het ontwikkelwater uit het tweede watervoerende pakket meegenomen in onderhavig besluit.

Voorkeursvolgorde

De te lozen hoeveelheden afvalwater worden in alle gevallen zo veel mogelijk beperkt door onder andere het gebruikte water zo veel mogelijk te hergebruiken voordat het wordt geloosd. Voor het spuiwater geldt dat de eerste voorkeursroute uit de voorkeursvolgorde voor lozen bij open bodemenergiesystemen is gekozen, lozen in de bodem is hiervoor de eerste voorkeursroute. Voor het ontwikkelwater wordt wel afgeweken van de eerste voorkeursroute, lozen op het vuilwaterriool is aangegeven als vierde optie. Lozen in de bodem blijkt in de praktijk niet mogelijk bij het ontwikkelen van de bronnen. Lozen op oppervlaktewater en schoonwaterriool is ook geen optie, omdat het ontwikkelwater zout is. Lozen op vuilwaterriool is daarmee de eerst reëel mogelijke optie in de voorkeursvolgorde.

Overwegingen

Ondanks dat lozen op vuilwaterriool voor het ontwikkelwater als eerste redelijkerwijs haalbare optie wordt beschouwd, dient nog wel te worden beoordeeld en afgewogen of ook in onderhavig geval lozing op het vuilwaterriool kan worden toegestaan en zo ja, onder welke voorwaarden. Op basis van de vergunningaanvraag



blijkt dat het ontwikkelwater met een maximaal debiet van 50 m³ per uur in normale gevallen veilig kan worden geloosd op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft. Bij een grote afvoer van water via het vuilwater-rioolstelsel - bijvoorbeeld in het geval van grote hoeveelheden neerslag - zou een situatie kunnen ontstaan waarbij het niet mogelijk is de genoemde hoeveelheden ontwikkelwater af te voeren. Er zijn niveaus aangegeven waarop het noodzakelijk is het lozingsdebiet te halveren (bij een niveau in het riool van NAP -4,90 m) of zelfs de lozing te staken (bij een niveau in het riool van NAP -3,90 m). Onder de voorwaarde van het hanteren van deze niveaus (voorschrift 2) kan de lozing op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft veilig plaatsvinden.

Vanwege aanwezige kennis en informatie over het riool en de uiteindelijke zuivering, hebben wij de adviezen van gemeente en het hoogheemraadschap zwaar meegewogen bij de beoordeling en afwegingen van de aangevraagde lozing. De gemeente geeft in haar advies aan dat in de aanvraag niet voldoende is onderzocht wat de mogelijke gevolgen zijn van het uiteindelijk lozen van het afvalwater (met daarbij het op het vuilwater-rioolstelsel geloosde ontwikkelwater) vanuit het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft via een persleiding op het gemeentelijk riool. Dit is echter een indirecte lozing, waarop onderhavig besluit geen betrekking heeft. Wij benadrukken dat een toestemming voor het lozen op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft geen toestemming betekent voor het lozen van dit water op het rioolstelsel van de gemeente. Indien de gemeente geen toestemming geeft voor het indirect lozen van het ontwikkelwater op het gemeenteriool (of slechts een beperkt debiet toestaat), dan kan dit gevolgen hebben voor de mogelijkheid het ontwikkelwater op het vuilwater-rioolstelsel als deze niet voldoende ruimte biedt om dit water te kunnen bufferen. Het is dan aan de initiatiefnemer om hiervoor alternatieven/oplossingen te bedenken.

Wij delen de door de gemeente geuite zorg dat voorafgaand aan de lozing moet worden onderzocht of de lozing van het ontwikkelwater op het vuilwater-rioolstelsel van TU Delft indirect niet leidt tot problemen met de lozing van afvalwater op het gemeenteriool. Wij adviseren de initiatiefnemer dan ook om vroegtijdig contact op te nemen met de gemeente om af te stemmen of de grotere lozing (met toegenomen zoutvracht) vanuit het vuilwater-rioolstelsel op het gemeentelijk riool kan worden toegestaan en zo ja, onder welke voorwaarden. Het hoogheemraadschap geeft in haar advies aan dat de chlorideconcentraties acceptabel wordt geacht.

Gezien het vorenstaande komen wij tot de conclusie dat de aangevraagde tijdelijke lozing van werkwater en ontwikkelwater onder het stellen van genoemde voorwaarden (zie voorschrift 2) kan worden toegestaan, waarbij wordt benadrukt dat door initiatiefnemer in contact moet worden getreden met de gemeente om te bezien onder welke voorwaarden het afvalwater vanuit het vuilwater-rioolstelsel kan worden geloosd op het gemeentelijk riool. Daarnaast benadrukken wij wel dat onze toestemming voor lozen op het vuilwater-rioolstelsel van de TU Delft niet geldt voor het lozen van spuiwater. Dit water dient in de bodem te worden teruggebracht.

Conclusie

Op grond van de aanvraag van 10 juni 2024, inclusief bijlagen, en de aanvullende informatie van 23 oktober 2024, inclusief bijlagen, komen wij tot de conclusie dat de beoogde aanleg en het in gebruik hebben van het open bodemenergiesysteem niet in strijd zijn met het vastgestelde provinciaal beleid. Verwacht wordt dat kan worden voldaan aan de algemene regels zoals opgenomen in §4.112 van het Bal. Wel beperken wij middels een maatwerkvoorschrift het onbeperkte koudeoverschot zoals op grond van artikel 4.1154, lid 3, van het Bal zou worden toegestaan. Er ontstaat hiermee echter geen beperking ten aanzien van de aangevraagde energiebalans. Middels de via het Besluit bodemkwaliteit en het Bal geregelde kwaliteitsborging worden de risico's voor de bodem beperkt. Op grond van het vorenstaande zien wij, onder het stellen van voorschriften ter bescherming van de bodem en omgevingsbelangen in het algemeen -en met betrekking tot het hebben van dubletten in verschillende



watervoerende pakketten, het gedeeltelijk buiten gebruik hebben en houden van het nabijgelegen systeem van TNW en het lozen van ontwikkelwater op het vuilwater-rioolstelsel in het bijzonder- dan ook geen bezwaren tegen het verlenen van de aangevraagde vergunning.



BEGRIPPENLIJST

In dit besluit wordt verstaan onder:

Bevoegd gezag:	Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, namens dezen de Omgevingsdienst Haaglanden, Postbus 14060, 2501 GB Den Haag, e-mailadres toezicht@odh.nl .
Bodemzijdig deel bodemenergiesysteem:	Het geheel van de grondwateronttrekkings- en infiltratieputten, het bijbehorend leidingwerk in de bodem en in het pand tot aan de warmtewisselaar, de grondwaterpomp(en), spoelwatervoorziening en de bijbehorende meet- en regeltechniek.
Bron/put:	Een buis met een geperforeerd deel die in de bodem wordt gebracht om grondwater te onttrekken of een vloeistof in de bodem te brengen. Onder een put wordt veelal verstaan het boorgat met de bron, peilbuizen, filtergrind, kleistoppen, aanvulgrond, pomp, leidingen en afwerking bovengronds.
Calamiteit:	Een niet-beoogde of onverwachte gebeurtenis (betrekking hebbende op de onttrekkingsinstallatie dan wel de infiltratie-installatie) of dreiging daarvan, waarbij er sprake is van dermate grote schade aan het milieu, dat direct en professioneel ingrijpen noodzakelijk is.
Cluster van bronnen:	Een cluster van bronnen bestaat uit één of meerdere koude bron(nen), uit één of meerdere warme bron(nen) of uit één of meerdere monobron(nen) die per cluster <u>in één watervoerend pakket</u> zo dicht bij elkaar staan dat ze één thermische bel vormen. In het geval van één doublet vormt een enkele koude bron een cluster en een enkele warme bron een cluster. Een cluster van bronnen kan -in het geval van een recirculatiesysteem- bestaan uit één of meerdere onttrekkingsbron(nen) of uit één of meerdere retourneringsbron(nen) die binnen een afstand van maximaal 50 meter van elkaar zijn geplaatst.
Filter:	Het geperforeerde deel van een onttrekkings- of injectiebron of van een peilbuis waardoor het water de bron of peilbuis in of uit kan stromen.
Gebouwzijdig deel bodemenergiesysteem:	Het geheel van de warmte- en koude-afgiftebronnen in het gebouw, het bijbehorende leidingwerk in het gebouw tot en met de warmtewisselaar, de bijbehorende circulatiepompen en de bijbehorende meet- en regeltechniek.
Koudelevering:	Het leveren van koude door het bodemenergiesysteem aan het gebouw.
NAP:	Normaal Amsterdams Peil
Peilbuis:	Een buis met een geperforeerd deel die in de bodem wordt geplaatst om de grondwaterstand of stijghoogte te meten, de bodemtemperatuur te meten of grondwatermonsters te nemen.
Productiviteit:	De totale hoeveelheid energie die het open bodemenergiesysteem aan de bodem onttrekt en toevoegt gedurende een periode ten opzichte van de totale



hoeveelheid grondwater dat het systeem gedurende die periode in de bodem terugbrengt (in MWh/m³).

Waarnemingsput:	Een boorgat, niet zijnde een boorgat ten behoeve van een bron/put, waarin één of meerdere peilbuizen zijn geplaatst. Met behulp van deze peilbuizen kunnen stijghoogten, grondwaterstanden en grondwatertemperatuur gemeten worden. Tevens kunnen uit de peilbuizen grondwatermonsters genomen worden.
Warmtelevering:	Het leveren van warmte door het bodemenergiesysteem aan het gebouw.
Weerstandbiedende laag:	Dit is een bodemlaag, veelal bestaande uit klei en/of veen, waar het grondwater niet goed doorheen kan stromen.



OVERIGE TOELICHTINGEN

Aandachtspunten

Wij zijn bevoegd de vergunning geheel of gedeeltelijk in te trekken indien:

- in strijd met de vergunning of met de voor de activiteit waarvoor de vergunning is verleend geldende regels is of wordt gehandeld (artikel 18.10, lid 1, van de Omgevingswet);
- de vergunning is verleend op basis van een onjuiste of onvolledige opgave van gegevens (artikel 18.10, lid 4, onder a, van de Omgevingswet);
- als de activiteit wordt verricht door een ander dan degene aan wie de vergunning is verleend (artikel 18.10, lid 4, onder b, van de Omgevingswet);
- de vergunning in strijd is met de beoordelingsregels voor de vergunning (artikel 8.97 van het Bkl);
- de vergunninghouder een jaar lang geen activiteit uitvoert waarvoor de omgevingsvergunning nodig is (artikel 5.40, lid 2, onder b, van de Omgevingswet);
- hierom wordt verzocht door de vergunninghouder (artikel 5.40, lid 2, onder c, van de Omgevingswet);
- de omgevingsvergunning voor een met de vergunde activiteit samenhangende wateractiviteit is ingetrokken (artikel 5.40, lid 2, onder e, van de Omgevingswet).

De vergunning geldt voor degene die de activiteit verricht waarop zij betrekking heeft (artikel 5.37 van de Omgevingswet). Diegene is vergunninghouder en draagt zorg voor de naleving van de vergunningvoorschriften. Als de vergunning zal gaan gelden voor een ander dan de vergunninghouder, informeert de vergunninghouder ten minste vier weken van tevoren het bevoegd gezag daarover. Hierbij dient de informatie te worden aangeleverd zoals aangegeven in artikel 15.10 van het Besluit activiteiten leefomgeving.

Door het verlenen van de vergunning wordt niet vooruitgelopen op enig andere, door het provinciaal bestuur krachtens de wet of een provinciale verordening dan wel krachtens eigendomsrecht van de provincie over deze aangelegenheid eventueel te nemen beslissing.

Rechtstreeks geldende voorschriften

Voorschriften die in landelijke of decentrale regelgeving zijn vastgelegd en rechtstreeks doorwerken richting de vergunninghouder, zijn niet overgenomen in de voorschriften van deze omgevingsvergunning voor het open bodemenergiesysteem. Dit betreft -ten tijde van besluitvorming- onder meer:

- De algemene regels voor open bodemenergiesystemen in § 4.112 van het Bal;
- De zorgplicht vanuit de Omgevingswet;
- Eventuele voorschriften in de Provinciale omgevingsverordening;
- Eventuele voorschriften in het gemeentelijke omgevingsplan;
- De erkenningsplicht voor werkzaamheden aan bodemenergiesystemen op grond van het Besluit bodemkwaliteit.

Vergunninghouder is gehouden aan de rechtstreeks werkende voorschriften, ook al zijn deze niet herhaald opgenomen in de vergunning. Benadrukt wordt dat in de toekomst deze voorschriften kunnen wijzigen en dat deze dan ook kunnen gaan gelden voor onderhavig open bodemenergiesysteem. Op de rechtstreeks geldende voorschriften zal door het bevoegd gezag worden toegezien, waar nodig zal op de voorschriften worden gehandhaafd.

Algemene regels § 4.112 van het Besluit activiteiten leefomgeving

Ten tijde van de besluitvorming zijn onderstaande algemene regels van toepassing voor vergunningen voor open bodemenergiesystemen. Aan onderstaande weergave kunnen geen rechten worden ontleend.



<u>Artikel</u>	<u>Algemene regel</u>
4.1150	Van de volgende gegevens wordt een registratie bijgehouden: - de hoeveelheden warmte en koude die vanaf de datum waarop het open bodemenergiesysteem in gebruik is genomen aan de bodem zijn toegevoegd; - het jaarlijks energierendement; en - de gemiddelde temperatuur per maand van het grondwater dat door het systeem in de bodem wordt teruggeleid.
4.1150a	Jaarlijks voor 1 april worden de gegevens en bescheiden, bedoeld in artikel 4.1150, verstrekt aan het bevoegd gezag, bedoeld in afdeling 2.2.
4.1151	Met het oog op het doelmatig functioneren van bodemenergiesystemen wordt negatieve interferentie voorkomen tussen het open bodemenergiesysteem dat wordt aangelegd en de bodemenergiesystemen in de omgeving waarvoor een melding is gedaan of een omgevingsvergunning is verleend.
4.1152	De temperatuur van het grondwater dat door een open bodemenergiesysteem in de bodem wordt teruggeleid is ten hoogste 25 °C.
4.1153	Een open bodemenergiesysteem wordt ontworpen, aangelegd, onderhouden, gerepareerd en buiten gebruik gesteld door een onderneming met een erkenning bodemkwaliteit voor: - BRL SIKB 11000, voor het ondergrondse deel van het systeem; - BRL KvINL 6000-21/00, voor het bovengrondse deel van het systeem; en - BRL SIKB 2100, voor mechanisch boren.
4.1154	- Met het oog op doelmatig gebruik van bodemenergie is het open bodemenergiesysteem zo geïnstalleerd dat het is afgestemd op de aard en de omvang van de behoefte aan warmte of koude waarin het systeem voorziet. - Een open bodemenergiesysteem levert het energierendement dat bij een doelmatig gebruik kan worden behaald. - In elke periode van vijf jaar vanaf de dag waarop het systeem in gebruik is genomen, is er een moment waarop de totale hoeveelheid warmte in megawattuur die aan de bodem is toegevoegd niet groter is dan de totale hoeveelheid koude in megawattuur die aan de bodem is toegevoegd.
4.1155	Het energierendement, uitgedrukt als SPF, wordt berekend volgens de formule: $SPF = \frac{(Q_w + Q_k)}{(E + G)}$ waarbij wordt verstaan onder: Qw: de hoeveelheid warmte per jaar in megawattuur die door het open bodemenergiesysteem wordt geleverd; Qk: de hoeveelheid koude per jaar in megawattuur die door het systeem wordt geleverd; E: de hoeveelheid elektriciteit per jaar in megawattuur die door het systeem wordt verbruikt; G: de hoeveelheid gas per jaar in megawattuur die door het systeem wordt verbruikt.
4.1156	De hoeveelheid warmte en koude die aan de bodem worden toegevoegd, worden gemeten met momentane metingen met een meetonauwkeurigheid van ten hoogste 5%, die tenminste eenmaal per vijftien minuten worden verricht.
4.1157	- Met het oog op het voorkomen van vermening van grondwater uit verschillende watervoerende lagen, wordt zo spoedig mogelijk na het beëindigen van het gebruik van een open bodemenergiesysteem, het systeem zo opgevuld dat de waterscheidende lagen in stand blijven. - Het ondergrondse deel van het systeem wordt niet verwijderd voor zover het dieper dan 10 m onder het maaiveld ligt.

Erkenning bemonstering grondwater

De benodigde erkenning voor de bemonstering van het grondwater is afhankelijk van het doel van de grondwatermonitoring:

- Als de monsternamen alleen tot doel heeft om het functioneren van het bodemenergiesysteem (macroparameters) te controleren, valt bemonstering onder de erkenningsplicht voor werkzaamheden van beheer van open bodemenergiesystemen zoals bedoeld in BRL 11000.



- b. Als naast het functioneren van het bodemenergiesysteem ook de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater gemonitord moet worden (bijvoorbeeld wanneer een bodemenergiesysteem in of nabij een grondwaterverontreiniging is geïnstalleerd), dan kunnen aanvullende eisen worden gesteld. De grondwatermonsternamen ten behoeve daarvan valt onder de erkenning BRL 2000 (protocol 2002).

Wettelijke regeling ten aanzien van ongewone voorvallen

Indien zich ten gevolge van de onttrekking een ongewoon voorval voordoet of heeft voorgedaan, waardoor nadelige gevolgen voor het watersysteem, waaronder de chemische kwaliteit van grondwaterlichamen, zijn ontstaan of dreigen te ontstaan, treft de vergunninghouder onmiddellijk de maatregelen die redelijkerwijs van hem kunnen worden verlangd om de gevolgen van het ongewone voorval te voorkomen of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen zoveel mogelijk te beperken en ongedaan te maken.

De vergunninghouder informeert het bevoegd gezag conform art. 2.21 en 2.22 van het Bal.



Uitwerking 1

BEREKENING AAN DE BODEM TOEGEVOEGDE WARMTE EN KOUDE

De hoeveelheden van aan de bodem toegevoegde warmte en koude worden per maand als volgt berekend:

$$\sum E_{vb} = \frac{\sum (T_{in} - T_{uit}) \cdot V \cdot \rho \cdot C_P}{3,6 \cdot 10^9} \text{ (MWh)}$$

$$\sum E_{kb} = \frac{\sum (T_{uit} - T_{in}) \cdot V \cdot \rho \cdot C_P}{3,6 \cdot 10^9} \text{ (MWh)}$$

Hierin is:

- E_{vb} : De hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf in MWh.
- E_{kb} : De hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf in MWh.
- T_{in} : De temperatuur van het onttrokken grondwater voor het passeren van de warmtewisselaar in °C.
- T_{uit} : De temperatuur van het in de bodem terug te brengen grondwater na het passeren van de warmtewisselaar in °C.
- V : Het verpompte volume grondwater (in m³) in de tijdspanne van de huidige momentane meting tot aan de voorafgaande momentane meting. Dit volume wordt berekend als: het debiet tijdens de huidige momentane meting (in m³ per uur) maal de lengte van de periode van de huidige momentane meting tot aan de voorafgaande momentane meting (in uur).
- ρ : De dichtheid van de circulatievloeistof in kg/m³.
- C_p : De warmtecapaciteit van het grondwater in J/kg*°C.

Deze berekeningen worden gebaseerd op momentane metingen met een frequentie van minimaal één maal per 15 minuten van de temperatuur van het grondwater voor en na het passeren van de warmtewisselaar en van het verpompte debiet daarvan.



Uitwerking 2

BEREKENING KOUDE- EN WARMTE-OVERSCHOT

Wijze van berekening in het geval van een koude-overschot:

$$KO = \frac{\sum E_{vb}}{\sum E_{kb}} \cdot 100\%$$

Wijze van berekening in het geval van een warmte-overschot:

$$WO = \frac{\sum E_{kb}}{\sum E_{vb}} \cdot 100\%$$

Hierin is:

KO: koude-overschot in %

WO: warmte-overschot in %

E_{vb} : de hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem, in MWh, zoals gedefinieerd in Uitwerking 1.

E_{kb} : de hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf van de datum van ingebruikneming door het systeem, in MWh, zoals gedefinieerd in Uitwerking 1.



Uitwerking 3

BEREKENING PRODUCTIVITEIT

De productiviteit van een open bodemenergiesysteem over een kalenderjaar wordt als volgt berekend:

$$P = \frac{E_{vb} + E_{kb}}{Q} \quad (\text{MWh} / \text{m}^3)$$

Hierin is:

- P: de productiviteit over het kalenderjaar.
- E_{vb} : de totale hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf over het kalenderjaar in MWh.
- E_{kb} : de totale hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf over het kalenderjaar in MWh.
- Q: het totale volume aan grondwater dat door het systeem gedurende het kalenderjaar in de bodem is teruggebracht.



Uitwerking 4

MONITORINGSPARAMETERS GRONDWATERKWALITEIT

Parameters analyse zoet en licht brak grondwater ($Cl < 1.000 \text{ mg/l}$)

Parameter	Methode	Eenheid
<i>Algemene parameters</i>		
Elektrisch geleidingsvermogen (EC)	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000	mS/m
Watertemperatuur	Veldmeting	°C
Zuurstof	Veldmeting	mg/l
Zuurgraad	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000 Laboratoriumanalyse - AS SIKB 3000	pH
<i>Anorganische parameters</i>		
Ammonium (NH_4^+)	-	mg/l
Chloride (Cl^-)	AS SIKB 3000	mg/l
Nitraat (als NO_3^-)	AS SIKB 3000	mg/l
Sulfaat (SO_4^{2-})	AS SIKB 3000	mg/l
Totaal fosfaat (PO_4^{3-})	AS SIKB 3000	mg/l
Bicarbonaat (HCO_3^-)	-	mg/l
Calcium (Ca^{2+})	-	µg/l
Natrium (Na^+)	-	µg/l
Kalium (K^+)	-	µg/l
Magnesium (Mg^{2+})	-	µg/l
IJzer (Fe^{2+})	-	µg/l
Mangaan (Mn^{2+})	-	µg/l
<i>Organische parameters</i>		
Dissolved organic carbon (DOC)	-	µg/l

Parameters analyse brak en zout grondwater ($Cl \geq 1.000 \text{ mg/l}$)

Parameter	Methode	Eenheid
<i>Algemene parameters</i>		
Elektrisch geleidingsvermogen (EC)	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000	mS/m
Watertemperatuur	Veldmeting	°C
<i>Anorganische parameters</i>		
Chloride (Cl^-)	AS SIKB 3000	mg/l

Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: Martijn Apswoude - TU Delft
Van: Leonard Janse
Datum: 18 juni 2024
Kopie: Dossier
Ons kenmerk: BJ7371-101-100-RHD-XX-XX-ME-X-0001
Classificatie: Project gerelateerd
Gecontroleerd door: Jacob Bolle

Onderwerp: Lozing bij realisatie WKO-bronnen bij Campus Zuid

1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van 36 WKO-grondwaterbronnen is het voornemen om tijdens de realisatie schoon zout grondwater te lozen op de vuilwaterriolering in de TU Campus Zuid. Het gebied waar de WKO-bronnen gerealiseerd worden ligt in twee bemalingsgebieden; bemalingsgebied TU-Zuid en Bemalingsgebied Technopolis.

Deze notitie is aangepast naar aanleiding van de gemeten pompdebieten die verwerkt zijn in de notitie *DWA aanvoer van TU Delft naar gemeente Delft* d.d. 2 november 2023, met kenmerk BJ1633-103-100-RHD-XX-XX-ME-X-0001.

De originele versie van deze notitie, heeft als kenmerk BJ1633-RHD-01-01-ME-X-0001. d.d. 13 juni 2023.

2 Bevindingen

De twee bemalingsgebieden zijn in Figuur 1 weergegeven door middel van de scheidingslijn door het gebied. Daarnaast staan hier enkele getallen in weergegeven over de theoretische en werkelijke pompcapaciteit.

De gemalen van bemalingsgebied TU-Zuid en Technopolis lozen samen met het gemaal van bemalingsgebied Campus op een gezamenlijke persleiding naar het vrijvervalstelsel van gemeente Delft. Uit een analyse van de grafieken in Aquaview is naar voren gekomen dat de twee gemalen, Watermanweg (TU Zuid) en Heertjeslaan (Technopolis), circa 7 tot 12 starts per dag hebben. Dit is relatief weinig waardoor de kans op een samenloopsituatie klein is. Als er WKO-water tegelijk wordt geloosd draaien de gemalen wel in samenloop.

In samenloop situatie, als de gemalen van de bemalingsgebieden TU-Zuid en Technopolis tegelijk aanstaan is er naar verwachting een gezamenlijk debiet van ca. 110 m³/uur beschikbaar. Dit is niet gebaseerd op berekeningen maar op de capaciteit van één gemaal in enkelloopsituatie en het gegeven dat de maximale capaciteit in de persleiding gelijk blijft. Wij doen de aanname dat de verdeling van dit debiet over deze twee gemalen gelijk is zodat elk gemaal in samenloop situatie ca. 55 m³/uur kan verpompen.

Dit is bevestigd door het analyseren van de gemaalgegevens. Het minimaal gemeten dagvolume (periode van 9 maanden) van gemaal Watermanweg (TU Zuid) en gemaal Heertjeslaan (Technopolis) in relatie tot de minimale looptijd geeft als som een debiet van 60 m³/uur. We gaan er dan vanuit dat de minimale looptijden en dagvolumes tijdens samenloopsituaties worden gehaald. Hiermee bevestigen we dat de overige gehanteerde getallen in deze notitie aansluit bij de gemeten waarden.

Bij het intermitterend pompen van het bronneringswater wordt er tot max. 3 dagen het meest geloosd met een maximum van 80 m³/uur en 130 m³/uur met een maximale aaneengesloten duur van 30 minuten (65 m³/uur) waardoor de helft van die capaciteit naar de riolering wordt geloosd.

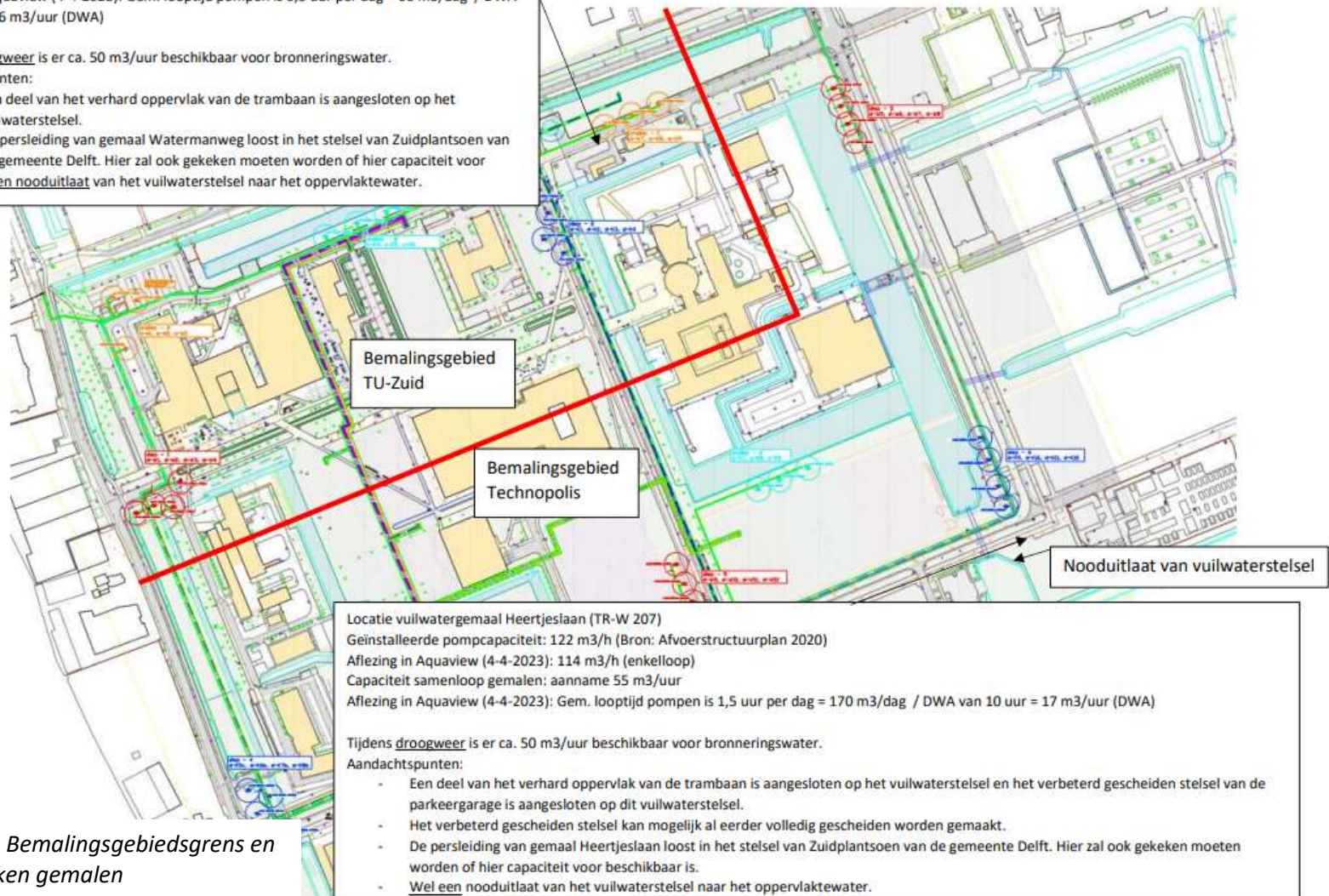
In het bemalingsgebied TU-Zuid wordt het water door middel van persleidingen geloosd in het stelsel van Zuidplantsoen van de Gemeente Delft. Er zal onderzocht moeten worden of er hiervoor voldoende capaciteit in de gemeentelijke riolering is.

1. Locatie vuilwatergemaal Watermanweg (TR-W 204)
Geïnstalleerde pompcapaciteit: 175 m³/h (Bron: Afvoerstructuurplan 2020)
Aflezing in Aquaview (4-4-2023): 115 m³/h (enkelloop)
Capaciteit samenloop gemalen: aanname 55 m³/uur
Aflezing in Aquaview (4-4-2023): Gem. looptijd pompen is 0,5 uur per dag = 60 m³/dag / DWA van 10 uur = 6 m³/uur (DWA)

Tijdens droogweer is er ca. 50 m³/uur beschikbaar voor bronneringswater.

Aandachtspunten:

- Een deel van het verhard oppervlak van de trambaan is aangesloten op het vuilwaterstelsel.
- De persleiding van gemaal Watermanweg loost in het stelsel van Zuidplantsoen van de gemeente Delft. Hier zal ook gekeken moeten worden of hier capaciteit voor
- Geen nooduitlaat van het vuilwaterstelsel naar het oppervlaktewater.



Figuur 1 Bemalingsgebiedsgrens en kenmerken gemalen

2.1 Bemalingsgebied TU-Zuid en Technopolis

Het verschil tussen de theoretische en werkelijke pompcapaciteit geeft aan dat tijdens **droogweer** in bemalingsgebied TU-Zuid in enkelloopsituatie ca. 100 m³/uur beschikbaar en in Technopolis 95 m³/uur is voor bronneringswater. Zoals eerder beschreven gaan wij ervan uit dat er in samenloop situatie ca. 50 m³/uur per gemaal beschikbaar is. Omdat er ook capaciteit in de persleiding beschikbaar moet blijven voor de andere gemalen die op de persleiding zijn aangesloten zijn wij uitgegaan van de beschikbare capaciteit voor het lozen van bronneringswater van ca. 50 m³/uur op één gemaal.

Tijdens neerslagsituatie dient een deel van de pompcapaciteit van het rioolgemaal beschikbaar te zijn voor het afvoeren van hemelwater dat op de rioolgemalen van TU-Zuid en Technopolis is aangesloten. Uit een analyse van de gemaalgegevens is gebleken dat de pompen tijdens neerslag een langere looptijd hebben. De pompen staan bij een neerslag van ca. 12-20 mm tot ongeveer een paar uur langer aan dan tijdens droogweerafvoer.

Naast dat neerslag invloed heeft op de beschikbare pompcapaciteit voor het afvoeren van het bronneringswater kan het ook zijn dat de pompen door een storing niet functioneren waardoor het lozen van bronneringswater eerder overlast kan veroorzaken. Daarnaast kan het voorkomen dat er door de processen bij de TU Delft, tijdelijk meer afval- of proceswater naar de riolering wordt geloosd.

Wij stellen daarom de randvoorwaarde dat door de aannemer, het waterniveau in de lozingsput continu wordt gemeten. Bij het hieronder opgegeven niveau wordt de lozingshoeveelheid direct verminderd of beëindigd. Om te voorkomen dat de werkzaamheden aan de WKO-bron stilvallen kan het bronneringswater tijdelijk worden gebufferd. Wanneer het niveau in de riolering weer acceptabel is kan er weer worden geloosd.

Randvoorwaarden lozing

Hieronder zijn te hanteren niveaus en overige randvoorwaarden samenvattend weergegeven:

- Er mag maximaal 50 m³/uur aan bronneringswater van één bron, naar de vuilwaterriolering (waarop ook neerslag is aangesloten) worden geloosd tenzij de waterniveaus in de vuilwaterriolering zoals hieronder is aangegeven, worden gemeten:
 - De vuilwaterriolering in bemalingsgebied Technopolis heeft een nooduitlaat met een hoogte van -1,99 m N.A.P. Het inslagpeil van het rioolgemaal Heertjeslaan is -5,87 m N.A.P. Bij een niveau in het stelsel van -4,90 m N.A.P. dient de hoeveelheid te lozen bronneringswater met 50% af te nemen. Bij een niveau in het stelsel van -3,90 m N.A.P. dient het lozen van het bronneringswater te worden beëindigd.
 - De vuilwaterriolering in bemalingsgebied TU-Zuid heeft geen nooduitlaat. De inspectieput met het laagste maaiveld heeft een straatpeil van -1,55 m N.A.P. Bij een niveau in het stelsel van -4,90 m N.A.P. dient de hoeveelheid te lozen bronneringswater met 50% af te nemen. Bij een niveau in het stelsel van -3,90 m N.A.P. dient het lozen van het bronneringswater te worden beëindigd.
- Bij neerslag mag er bronneringswater worden geloosd binnen de bovengenoemde randvoorwaarden van de gemeten niveaus;
- De lozing dient in directe verbinding te staan met de niveaumeting zodat de lozingshoeveelheid direct kan worden gewijzigd.

Bijlage 5 Overdracht van informatie

Ten minste de hieronder aangegeven informatie dient per fase ter goedkeuring aan de directie aangeboden te worden. De directie heeft ten minste vijf werkdagen nodig voor beoordeling. Uitvoering van het betreffende onderdeel mag enkel geschieden na schriftelijke goedkeuring van de directie.

Overdracht van informatie: Werkvoorbereiding

- algemeen
 - rapportage opname werkterrein (ter goedkeuring naar opdrachtgever)
 - detailplanning incl. mijlpalen en kwaliteitscontrolemomenten
 - projectorganisatie, contactpersonen e.d.
 - tekeningenlijst
 - VGM plan
 - bouwkundige voorzieningen
 - communicatieschema belanghebbenden
- gedetailleerd civieltechnisch werkplan bronnen, w.o.:
 - inrichting werk- en opslagterrein
 - werkwater gebruik / toestemming
 - elektravoorziening
 - bronontwerp
 - tekeningen kabeltracé en bronlocaties
 - ontwikkelplan bronnen (voorafgaand aan het ontwikkelen)
 - testprotocol bronnen (zand, MFI, pompproef/specifiek debiet, flowverdeling)
 - lozingswijze en toestemming
 - omgang uitgeboorde grond
- gedetailleerde werktuigbouwkundige en elektrotechnische voorzieningen, w.o.:
 - principeschema
 - definitieve uitgangspuntenlijst
 - hydraulische onderbouwing en controle
 - specificaties hoofdcomponenten
 - I/O en kabellijsten
 - kabelberekeningen (inclusief kabellijsten)
 - gedetailleerde uitgewerkte software- en/of regelomschrijving
 - opstellen van een gedetailleerd testprotocol met procedures
- werktekeningen:
 - leidingwerk en appendages in de pompkamer
 - bronkop en leidingwerk in de putbehuizing
 - putbehuizingen
 - inpandig leidingwerk
 - leidingwerk en appendages in het WKO gebouw
 - werkplan/tekening waarin/waarop aangegeven is hoe de leidingen opgehangen en/of ondersteund worden om ontoelaatbare materiaalspanningen te voorkomen
 - klemmenkast

- buitenopstellingskasten
- regelkast(en)

Overdracht van informatie: Revisie

Gegevens van de bronnen

- Boorbeschrijving(en)
- Inbouw- en aanvulstaten, inclusief filterstelling
- Locatietekening met bronnen (xy-coördinaten en afwerkhoogte t.o.v. NAP)

Gegevens van ontwikkelen en testen van de bronnen

- Rapportage ontwikkelacties en onttrokken waterhoeveelheden
- Resultaten tests op capaciteit, zandhoudendheid en slibhoudendheid

Gegevens van het hydraulische circuit

- Principeschema van het systeem
- Werktekeningen
- Keurings- en ijkrapporten van bemeting
- Afpersrapportage of rapportage van druktesten
- Technische documentatie en inbouwvoorschriften van componenten

Gegevens van de regelinstallatie

- Softwareomschrijvingen (RTO's), inclusief aanpassingen
- Defaultlijst van instelwaarden, inclusief wijzigingenlijst (fiat van booraannemer)
- Versiebeheer van software
- Kasttekeningen regelkast TR en buitenopstellingskasten
- Kabellijsten
- Status van kalibreren/ijken van meetmiddelen
- Meterstanden registratie (per dag)

Gegevens van inregelen en testen

- Keuringsrapporten van hydraulisch inregelen systeem
- Keuringsrapporten van regeltechnisch inregelen systeem
- Keuringsrapporten van testen en beproeven van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem, inclusief beveiligingen en registratie
- Keuringsrapporten van testen koppeling tussen het ondergrondse en het bovengrondse deel van het bodemenergiesysteem, inclusief beveiligingen en registratie

Geactualiseerd beheer- en onderhoudsplan

Overzicht vergunningen en meldingen

- Ingediende aanvragen en afgegeven beschikkingen
- Wettelijke eisen en randvoorwaarden (o.a. waterkwaliteitsanalyse, hydrologische veldproef, startwaarden monitoring)
- Uitleg of verwijzing acties WIBON bij installatie op gemeenteground

Onderhouds- en bedieningsvoorschriften

Garantieverklaring

Bijlage 6 V&G plan ontwerpfase

Inleiding

Dit V&G plan ontwerpfase maakt deel uit van het bestek (kenmerk: PR09284/JR/20241206) voor het bodemenergiesysteem van de Campus Zuid op het terrein van de TU in Delft. Naast de opgenomen checklist is er aandacht voor de mogelijk verontreinigde bovengrond op de projectlocatie.

Controlelijsten

In tabellen 1 en 2 zijn controlelijsten opgenomen met per bouwfase de risico's en beheersmaatregelen.

Tabel 2 | Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit het ontwerp

Bouwfase	Activiteit	Arbo-risico	Risico-oorzaak	Maatregelen
civieltechnische en werktuigbouwkundige voorzieningen grondwatersysteem	aanleggen van; bronnen, pompkamers, bronkoppelen, putbehuizingen	gehoorbeschadiging	geluidsoverlast	dragen gehoorbescherming
		elektrocuciegevaar	elektriciteitsleidingen	bekwaam personeel, goed gereedschap
		letsel door vallende voorwerpen	vallende voorwerpen uit boorstelling	dragen helm, regelmatige controle/keuring materieel
		rugblessures	tillen van zwaar materiaal	juiste houding, machinaal tillen
		aantasting huid, longen en/of bedwelming	lijmen van PVC	PBM's, goede ventilatie
		letsel door vallen in sleuven, omvallen en/of bedelven	invallende taluds, te steile taluds, verzakking	flauwere taluds, sleufwandbekisting, grond kerende constructies
werktuigbouwkundige voorzieningen grondwatersysteem	aanleggen / installeren van; leidingen en appendages in putbehuizing, transportleidingen, leidingen en appendages in technische ruimte	elektrocuciegevaar	elektriciteitsleidingen	bekwaam personeel, goed gereedschap
		Explosiegevaar	Ophoping (methaan)gas	beheersmaatregelen opstellen om het ophopen van gasophoping uit te sluiten
		rugblessures	tillen van zwaar materiaal en vallende voorwerpen	juiste houding, machinaal tillen
		letsel door vallen in sleuven, omvallen en/of bedelven	invallende taluds, te steile taluds, verzakking	flauwere taluds, sleufwandbekisting, grond kerende constructies
		valgevaar voor personen, materiaal en materieel	werken op hoogte	dragen helm, personen aanlijnen bij werkzaamheden op hoogte
		letsel door los schietende appendages of leidingen	overdruk op leidingen	dragen helm, voldoende wachttijd in acht nemen
elektrotechnische en regeltechnische voorzieningen	werken aan elektrotechnisch en werktuigbouwkundige installaties	divers letsel	werken in verontreinigde grond	maatregelen vaststellen op basis van actuele bodemkwaliteit
		elektrocucie, brand en explosiegevaar	werken aan / met elektriciteitsleidingen	bekwaam personeel en toezicht, goed gereedschap, protocollen opstellen, brandblusmiddelen in nabijheid werkzaamheden, gas en elektra afsluiten

Bouwfase	Activiteit	Arbo-risico	Risico-oorzaak	Maatregelen
testen, beproeven en bemeten grondwatersysteem	testen gas- en waterdichtheid van; civieltechnisch. deel en werktuigbouwkundig deel	letsel door los schietende appendages of leidingen	overdruk op leidingen	dragen helm, voldoende wachttijd in acht nemen

Tabel 3 | Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit de omgeving (niet uitputtend)

omgevingsfactor	activiteit	arbo-risico	risico-oorzaak	maatregelen
verkeerswegen	weg- en werkverkeer	aanrijding, lichamelijk letsel	werkzaamheden naast verkeersweg	verkeer omleiden, afzettingen, borden plaatsen
	achteruitrijdend werkverkeer	aanrijding, lichamelijk letsel	in de rijroute staan, onopvallendheid	spiegels, akoestische signalering, opvallende werkkleding
kabels en leidingen	elektriciteitsleidingen	elektrocucie	beschadiging van elektriciteitskabel	KLIC-melding, terreintekeningen, tracé verklikken, maken van proefsleuven
	gasleidingen	ontploffing en/of brand	beschadiging van gasleiding	
	drinkwaterleidingen	contaminatie drinkwater	beschadiging van waterleiding	
overige	totale lichaam	bedreiging van algemeen welzijn en gezondheid werknemers stress persoonlijk letsel	weersinvloeden werken onder tijdsdruk werken op volle bouwplaats	doorwerkkleding, doorwerkvoorzieningen planning en afstemming communicatie, overleg en overdracht

Verslag bodemkwaliteit

In tabel 3 zijn de conclusies weergegeven

Tabel 4 | Conclusies toetsing bodemkwaliteit

conclusie bodemkwaliteit	
Voorlopige veiligheidsmaatregelen	basishygiënische maatregelen
Kritische parameter(s)	Grond: kwik, lood, zink, minerale olie, PAK en PCB. Grondwater: barium, naftaleen, som xylenen en som C+T dichlooretheen gemeten.
Te verrichten meldingen	Geen
Gebruikte bodemonderzoeken	GRS Milieu, rapport Verkennend bodemonderzoek conform NEN 5740 Huismansingel te Delft (NextDelft) d.d. 14 augustus 2019. Zie bijlage 2.
	Bodemkwaliteitskaart gemeente Delft 2018 (27-10-2017).

Uitvoeringsfase

De aannemer dient bij de werkvoorbereiding de veiligheidsklasse en de te nemen maatregelen verifiëren (eventueel door een veiligheidskundige) en een V&G plan uitvoeringsfase opstellen.

Bijlage 7 Actie- en acceptatielijst

nr.	paragraaf	actie	termijn	ter acceptatie aan directie aanbieden?	vervolg
1.	bijlage 8	terreinopname werk en opslagterrein	voor aanvang werkzaamheden	ja	opstellen werkplan
2.	bijlage 5	opstellen werkplannen en tekeningen	voor aanvang werkzaamheden	ja	werkzaamheden opstarten
3.	4.2	juridische startmeldingen (omgevingswet/lozen/gemeentelijke vergunningen)	voor aanvang werkzaamheden	ter kennisgeving	werkzaamheden opstarten
4.	bijlage 8	melden verwachte datum en tijd voor het bereiken van de einddiepte van de boring(en)	minimaal 24 uur voor het bereiken van deze diepte	ter kennisgeving	afpraak met directieplannen voor bijwonen filterstelling
5.	bijlage 8	schriftelijk de overeengekomen filterstelling en omstorting verstrekken	voorafgaand aan plaatsing filters	ja	start inbouw bronfilter
6.	bijlage 8	overdracht (ruwe) data pomp- en stopproef	voorafgaande aan de bronkeuring	ja	directie bepaald hiermee het te behalen specifiek debiet per bron
7.	bijlage 8	melden verwachte datum en tijd voor bronkeuring door directie	minimaal 24 uur voorafgaande aan deze keuring	ter kennisgeving	afpraak met directieplannen voor bronkeuring
8.	-	melden verwachte datum en tijd inbouw bronpomp(en)	minimaal 3 werkdagen voorafgaande aan deze werkzaamheden	ter kennisgeving	afpraak met directie plannen voor bijwonen pompinbouw
9.	-	Melden in pandige installatie gereed voor isolatie		ter kennisgeving	Afspraak met directie plannen voor visuele opname
10.	bijlage 8	melden verwachte datum en tijd opname	minimaal 5 werkdagen voorafgaande aan deze werkzaamheden	ter kennisgeving	afpraak met directie plannen voor bijwonen opname
11.	Bijlage 5	opstellen onderhoud- en beheerplan	voor oplevering	ja	
12.	bijlage 5	overdracht van informatie revisie	voor oplevering	ja	
13.	4.2 / bijlage 8	juridische en contractuele gereedmeldingen	voor oplevering	ter kennisgeving	acceptatie door opdrachtgever

Bijlage 8 Algemene eisen en voorwaarden

ALGEMENE TECHNISCHE EISEN

Behalve waar anders voorgeschreven, dienen alle componenten van een bewezen en beproefd ontwerp te zijn en van een constructie die in de praktijk heeft bewezen volledig geschikt te zijn voor de in dit document omschreven functies.

Vakmanschap en materialen

Het geleverde vakmanschap en de gebruikte materialen voor het gehele systeem dienen te voldoen aan de op de datum van uitvoering geldende voorschriften en richtlijnen en die over het algemeen worden gesteld voor het vakgebied. Daarnaast dient onder andere rekening gehouden te worden met:

- de ligging van de installatieonderdelen;
- de geldende weers-, atmosferische- en omgevingsomstandigheden, corrosie door invloeden van buitenaf;
- de kwaliteit van het lokale (grond)water;
- de optredende temperaturen en drukken;
- bestendigheid tegen de diverse vormen van corrosie;
- de totale bedrijfseisen;
- wetten en plaatselijke verordeningen;
- voorschriften van het Waterleidingbedrijf, Gasbedrijf en Elektriciteitsbedrijf;
- Europese en Nederlandse normen voor zover deze van toepassing zijn op het werk;
- de wettelijke EMC richtlijnen;
- de PED richtlijnen voor drukapparatuur en toebehoren;
- de wettelijke CE markering en productkwalificaties;
- elektrotechnische Ila verklaringen;
- meet- en registratiecomponenten dienen te voldoen aan de gestelde inbouwvoorschriften en vergunningseisen.
- ISSO-publicaties.
- Richtlijnen BodemenergieNL.

In elk afzonderlijk geval dient de meest strikte van bovengenoemde normen te worden aangehouden.

Daar waar richtlijnen en/of functionele eisen aangegeven zijn, dient een component of materiaal te voldoen. De aannemer is vrij in zijn gekozen technische oplossing mits voldaan wordt aan de gestelde richtlijnen en/of eisen. Daar waar een fabricaat, type of component met een speciale benaming is aangegeven betreft het een voorschrift. De aannemer dient zich hieraan te houden.

Materiaalvoorschriften

De materialen moeten voldoen aan de keuringseisen van de overheidsinstanties. Indien er een keuringseis bestaat voor het betreffende component / installatieonderdeel, dient deze te voldoen aan de keuringseisen van GIVEG, KIWA en dergelijke instanties.

Bij het toepassen van bijzondere materialen, waartoe ook kunststoffen worden gerekend, dient nauw overleg met de leverancier(s) plaats te vinden. Voorschriften van de fabrikant/leverancier voor de behandeling en verwerking van deze materialen moeten worden opgevolgd.

Alle delen van componenten die direct met het (grond)water in aanraking komen dienen bestand te zijn tegen de lokale (grond)waterkwaliteit.

Alle materialen die in verband met of als onderdeel van het systeem worden gebruikt, mogen niet zelfontbrandend zijn, noch verbranding aanwakkeren en dienen zelfdovend te zijn.

Verder dienen de componenten bestand te zijn tegen corrosie ten gevolge van invloeden van buitenaf (bijvoorbeeld omgevingslucht, condens e.d.).

Galvanische corrosie ten gevolge van contact tussen niet gelijksoortige metalen, die direct in aanraking komen met (grond)water, dient te worden voorkomen of passende maatregelen te worden getroffen, bijvoorbeeld potentiaalvrije verbindingen.

Afwerking van apparatuur

Alle leidingen, meet- en regelcomponenten, etc. dienen voorzien te zijn van een label met unieke en logische, duidelijk zicht- en leesbare codering. De code dient (consistent) overeen te komen met de tekeningen.

Tijdens de controle van appendages op het werk dient speciale aandacht te worden besteed aan de staat van de oppervlakafwerking en de inwendige afwerking van leidingwerk en appendages. Mochten hierbij beschadigingen of andere onvolkomenheden worden aangetroffen, dan wordt de complete appendage afgewezen als zijnde gebrekkig en dient deze zonder kosten voor de opdrachtgever te worden vervangen.

Installatieonderdelen en hoofdcomponenten

De opbouw van het leidingwerk en de installatieonderdelen moet afgestemd zijn op de ruimte waar deze gemonteerd worden. Er dient rekening gehouden te worden met goede bereikbaarheid, beschikbare ruimte en de overige installatieonderdelen. Bij montage, onderhoud en demontage moeten alle onderdelen te vervangen zijn zonder dat daarvoor aanvullende destructieve maatregelen genomen moeten worden.

Afsluiters, vochtgevoelige componenten, elektrische componenten en bekabeling zodanig ten opzichte van elkaar plaatsen en beveiligen, dat lekkage geen schade kan toebrengen.

De bronpompen, injectiekleppen, leidingwerk en appendages dienen zodanig op elkaar afgestemd te zijn dat tijdens bedrijfsvoering en over de gehele debietrange een overdruk in het gehele grondwatercircuit gehandhaafd blijft, groter of gelijk aan de minimale druk waarbij ontgassing van opgeloste gassen in het grondwater plaatsvindt.

Algemene eisen installatieonderdelen, componenten en appendages

Al het leidingwerk dient volgens het DIN standaardisatiesysteem gedimensioneerd te zijn (DIN nominale diameter DN (mm)). Het leidingwerk en de daarin opgenomen appendages dienen, behalve op plaatsen waar anders staat aangegeven, ontworpen en bestand te zijn tegen een maximale werkdruk.

Al het leidingwerk en de hulpstukken van hetzelfde materiaal dienen eenzelfde kleur en behandeling te hebben (bijvoorbeeld RVS: metaalkleurig, gepassiveerd en gebeitst).

Alle componenten en onderdelen dienen volgens de richtlijnen, inbouwweisen en verwerkings- en aansluitvoorschriften van de leveranciers gemonteerd te worden.

Bijwerken van lasnaden, evenals beschadigingen en gebreken aan corrosiewerende grondlagen, primers en moffellagen reinigen en bijwerken tot de oorspronkelijke laagdikte met productsoorten die voor de oorspronkelijke behandeling zijn toegepast.

De opbouw, componenten e.d. dienen identiek te zijn (afmetingen, materialen, fabricaten). Bij afwijkingen dient overleg plaats te vinden met de directie.

Flensverbindingen voorzien van pakkingen uit een voor het medium geschikt pakkingmateriaal.

Metaaldeeltjes, slijpstoffen, kitresten, afval en andere verontreinigingen, die tijdens de uitvoering zijn terechtgekomen in of op onderdelen, dienen zorgvuldig verwijderd te worden.

Alle in het werk gebruikte materialen dienen nieuw te zijn met uitzondering van eventuele stalen casings.

Software en regeling

De totale regeling van het grondwatersysteem dient softwarematig en door interventieschakelaars bestuurd te worden, tevens dient gehele functionaliteit gesimuleerd te kunnen worden.

De jaarlijkse monitoringsgegevens dienen “met een druk op de knop” uit het GBS opgevraagd te kunnen worden.

CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN

Werk- en opslagterrein

Na gebruik dient het opslag- en werkterrein opgeruimd en in goede staat te worden achtergelaten. Indien de aannemer hierin in gebreke blijft, is de directie bevoegd om derden opdracht te geven een en ander te verzorgen. De kosten zullen dan bij de aannemer in rekening worden gebracht, dan wel in mindering worden gebracht op zijn aanneemsom.

Bestrating dient tegen beschadiging beschermd te worden. Beschadigde bestrating na afloop van de werkzaamheden herstellen en in de oorspronkelijke staat terugbrengen.

Om de bestaande situatie van te gebruiken terreinen vast te leggen wordt, voor de start van de werkzaamheden hiervoor door de aannemer een opname gehouden. Dit dient te worden vastgelegd

met foto's en een beschrijving van specifieke kenmerken. Dit document dient ter goedkeuring te worden verstrekt aan de opdrachtgever.

Tijdelijk leidingwerk

Bij het kruisen van wegen, voetpaden en fietspaden door aanvoerleidingen ten behoeve van het werkwater, lozingswater, etc. dienen voorzieningen getroffen te worden, waardoor verkeer kan doorstromen, e.e.a. conform publicatie 96b van de CROW.

Proefsleuven

- Voorafgaand aan de boringen worden de bronlocaties door de aannemer exact op tekening aangegeven en door de directie gecontroleerd. Vervolgens dient de aannemer de locaties in het veld exact uit te zetten.
- Voorafgaand aan de boringen dienen proefsleuven (tot minimaal 2,0 m diep) vervaardigd te worden ter plaatse van de voorbuis en de putbehuizing.
- In de vrije proefsleuf met behulp van bijvoorbeeld een guts voorsteken.
- Bij aanwezigheid van kabels en leidingen dient overleg met de directie plaats te vinden.

Casings/voorbuizen

- De aannemer dient zelf de diepte van de (tijdelijk) voorbuis te berekenen, hiermee dient te worden voorkomen dat tijdens het boren de bron onderloops raakt.
- Stalen casings dienen loodrecht in de bodem te worden aangebracht zonder dat er ontgraving plaatsvindt. Dimensionering van de casing dient zodanig afgestemd te worden op de boring dat de gewenste boordiameter binnen de casing kan worden uitgevoerd.
- De materiaalsterkte dient voldoende te zijn om de krachten die vrijkomen bij het inbrengen van de buis, te weerstaan. De aannemer dient zorg te dragen voor het minimaliseren van de kans op schade aan gebouwen als gevolg van trillingen.

Boren

- De boringen dienen uitgevoerd te worden onder certificaat van de BRL 2101, Mechanisch boren, van het SIKB.
- De bronnen dienen geboord te worden volgens de zuigboorteknik in combinatie met luchtliften.
- De booropstelling dient minimaal 3 bufferbakken te hebben die in cascade staan opgesteld.
- Het gebruik van het additief bentoniet (klei) in de boorspoeling is niet toegestaan.
- Het gebruik van additieven op basis van PAC (Poly Aniosch Cellulose) zijn toegestaan. Hierbij dient gebruik gemaakt te worden van een mixinstallatie. De gebruikte hoeveelheden dienen per boring te worden geregistreerd.
- Het boorgat mag ter hoogte van het filtertraject niet langer open staan dan 16 uur ter voorkoming van het onnodig ophopen van vervuiling op de boorgatwand.
- De aannemer zorgt voor het uitvoeren van alle werkzaamheden, waaronder aan- en afvoeren van werkwater, boorspoeling, onttrokken grondwater en vrijkomende grond.
- De verbruikte hoeveelheid werkwater dient per bron bemeten en geregistreerd te worden.

Om het risico op het mislukken van een bron te minimaliseren dient:

- er een goede werkwatervoorziening met back-up te zijn;
- een systeem aanwezig te zijn dat waarschuwt als het waterniveau in de bufferbak te laag is. Indien er een waarschuwing wordt gegeven dient de aannemer hier adequaat op te reageren.

Filters en filterstelling

- In verband met lokale bodemcondities dient rekening te worden gehouden met een eventueel afwijkende boordiepte en filterstelling.
- Definitieve filterstelling en definitief aanvulschema worden in overleg met de directie vastgesteld na het beschikbaar hebben van de boorbeschrijving en gedroogde monsters. Ten behoeve van het overleg met de directie dient de aannemer tijdens de booractiviteiten nauw contact te onderhouden met de directie over de voortgang.
- De filterstelling en de aanvulling dienen op tekening, in een hoog detailniveau (exacte werkende buislengtes, binnendoor te meten lengtes), te worden aangegeven en aan de directie te worden verstrekt.
- Voorafgaand aan het plaatsen en omstorten, verstrekt de aannemer schriftelijk de overeengekomen filterstelling en omstorting aan de directie.
- Peilbuizen dienen deel voor deel, boven het boorgat aan elkaar te worden bevestigd en deel voor deel te worden ingebouwd. Het is niet toegestaan meerdere peilbuisdelen vooraf aan maaiveld aan elkaar te lijmen alvorens deze in het boorgat te plaatsen.
- De peilbuis die ter hoogte van filtertraject geplaatst wordt, voorzien van minimaal 30 m 58/63 mm pompkamer.
- De freatische peilbuis dient altijd geplaatst te worden, indien dit bij gebruik van een verloren casing niet in het boorgat kan, dient deze separaat naast de casing geplaatst te worden of dient de casing ter hoogte van deze peilbuis achteraf geperforeerd te worden.
- De peilbuizen en bronnen dienen te worden voorzien van een merkplaatje met unieke codering, bestaande uit functiecode, volgnummer, filter- en zandvangdiepte.
- Voor alle PVC buizen (pompkamer, blinde buis, filterbuis en peilbuizen) geldt:
 - PVC-bronbuizen moeten KIWA gekeurd zijn (exclusief bewerking);
 - geheel voorzien van dezelfde doorlaat;
 - de verbindingen dienen te worden gelijmd met lijm voor montage van PVC filter- en stijgbuizen met perspassing. Verwerkingstemperatuur van 4°C tot 40°C;
 - maximale tolerantie van de spleetpassing: tussen 0,0 mm en 0,05 mm;
 - filterspleten dienen te voldoen aan de tolerantie-eisen overeenkomstig DIN norm 4925. De richting van de filterspleten dient verticaal te zijn;
 - bron en peilbuizen dienen voorzien te zijn van een PVC-bodem;
 - de minimale drukklasse van PN10 / 1.0 MPa toepassen.

Omstorting

- Voor het aanvullen dient gebruik gemaakt te worden van een stortkoker.
- Het gehele boorgat dient na filterstelling te worden aangevuld tot aan bovenzijde bron.
- Het filtertraject dient in één werkgang zonder stoppen te worden aangevuld met filtergrind. Onderbreking mag uitsluitend plaatsvinden ter hoogte van een blind filterdeel.
- Zand en grind voor het aanvullen dient te voldoen aan de beoordelingsrichtlijnen voor het KIWA-productcertificaat voor Zand en Grind voor de drinkwaterproductie.
- Licht zwellende klei (minimaal 3% montmorillonietgehalte) dient te worden toegepast ter afdichting van scheidende grondlagen.
- Sterk zwellende klei (minimaal 30% montmorillonietgehalte) dient direct boven het pompfilter te worden toegepast.
- Aanvulmateriaal dient telkens per laag te worden ingemeten en te worden opgetekend in een revisie-aanvulstaat.

Uitvoeren capaciteitstest met stopproef

Direct na realisatie van iedere bron, dient de aannemer een capaciteitstest met stopproef uit te voeren. Voor de capaciteitstest is het niet noodzakelijk dat de bronnen ontwikkeld zijn. Wel dienen de bron en peilbuizen voor de eerste capaciteitstest met stopproef kort worden schoongepompt. De capaciteitstest met stopproef dient als volgt uitgevoerd te worden:

- Vaststellen van de absolute ruststanden met minimaal 2 uur rust voor aanvang van de capaciteitstest, bij voorkeur wordt de proef gestart na een nacht rust.
- Start van de capaciteitstest vanuit ruststand, waarbij 1 uur wordt onttrokken op ontwerpdebiet (marge +/- 5%) en wordt geloozd. Gedurende de test het debiet niet meer aanpassen, het exacte debiet vastleggen en rapporteren met de ruwe data;
- Waterstanden meten in de onttrekkingsbron en (indien al geboord) in een tweede bron, door middel van automatische drukopnemers (divers) in zowel de bron als de diepe peilbuis, tevens dient het pompdebiet geregistreerd te worden.
- Meetfrequentie divers: 10 seconde; de waterstanden divers dienen te allen tijde voldoende waterdekking hebben om een goede meting te waarborgen.
- Stopproef van minimaal 2 uur uitvoeren, tevens waterstanden meten in beide bronnen
- Verstoringen van zowel de capaciteitstest en stopproef dienen voorkomen te worden (pompfrequentie niet aanpassen, geen afsluiters bijsturen, geen onttrekking en infiltratie in nabijgelegen bronnen).
- Ruwe data (CSV bestand) z.s.m. aan de directie aanleveren.
- De divers dienen de gehele test (van nulmeting tot einde stopproef) te registreren.

Op basis van de resultaten berekent de directie het doorlaatvermogen van de bodem ter hoogte van het bronfilter. Met behulp van het doorlaatvermogen wordt het minimale specifieke debiet per bron berekend en vastgesteld door de directie.

Metten specifieke debiet via capaciteitstest

Na het ontwikkelen van de bronnen dient de aannemer per bron een capaciteitstest van 2 uur uit te voeren waarmee het specifieke debiet van de bron wordt vastgesteld. Het gemeten specifieke debiet dient minimaal 80% van het berekende specifieke debiet (berekend uit de capaciteitstest met stopproef) te bedragen.

Als uit de capaciteitsproef blijkt dat de bron een lager specifiek debiet behaalt dan op basis van de capaciteitstest met stopproef is vastgesteld, dienen extra ontwikkelacties te worden uitgevoerd. Wanneer het specifieke debiet met mechanisch ontwikkelen niet verbetert, dient de bron chemisch ontwikkeld te worden. De kosten voor het aanvullend mechanisch en chemisch ontwikkelen zijn voor rekening van de aannemer.

Ontwikkelen bronnen

- De bronnen zodanig ontwikkelen dat ze geschikt zijn voor het onttrekken en infiltreren van grondwater op ontwerpcapaciteit en van de jaarlijks te verpompen hoeveelheden.
- Het ontwikkelen van de bronnen dient binnen 2 weken na aanleg van de bronnen te worden gestart.
- Het ontwikkelen dient te bestaan uit verschillende ontwikkelstappen waarmee zand en slib effectief van de boorgatwand worden losgemaakt en uit de bron en omstorting worden verwijderd.
- De aannemer dient de ontwikkelstappen te omschrijven in het werkplan.

- De te gebruiken werkdruk dient te worden aangepast aan de gehanteerde drukklasse van de (filter)buizen.
- De aannemer is verantwoordelijk voor eventuele waterschade, bijvoorbeeld als gevolg van losschietende leidingdelen, of anderszins tijdens het ontwikkelen van de bronnen.
- De geplaatste peilbuizen naast de bron afdoende schoonpompen totdat helder slib- en zandvrij water wordt opgepompt en de geleidbaarheid (EC) constant is.
- Alle afgevoerde hoeveelheden grondwater separaat bemeten met een hoeveelheidsmeter en rapporteren aan de directie.

Controle zand- en slibhoudendheid

- Het meten van de zand- en slibhoudendheid dient te gebeuren conform Procedure BodemenergieNL (Protocol zand- en slibhoudendheidmetingen) d.d. 3 december 2015).
- Het monsterpunt dient zodanig te zijn aangebracht dat de bronnen representatief en praktisch effectief kunnen worden bemonsterd. Dit betekent dat een bufferbak moet worden toegepast en een aftappunt ten behoeve van de MFI meting aanwezig is. De bemonstering vindt plaats voordat het water de bufferbak instroomt. Het monsterpunt dient maximaal op 10 m afstand van de bron te liggen.

Eisen bronnen

De bronnen dienen aan de volgende eisen te voldoen:

- De slibhoudendheid van het onttrokken water bij ontwerpcapaciteit dient te worden gemeten. De MFI-waarde moet lager zijn dan $1,0 \text{ s/l}^2$.
- Het vaste stofgehalte van het onttrokken water dient bij ontwerpcapaciteit te worden gemeten. Het vaste stofgehalte moet lager zijn dan $0,01 \text{ mg/l}$.
- Het gemeten specifieke debiet ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$) van iedere bron dient minimaal 80% te bedragen van het minimaal berekende specifieke debiet, gebaseerd op het werkelijke doorlaatvermogen dat vastgesteld wordt met de capaciteitstest met stopproef. Wanneer de bron hieraan niet voldoet dient de bron aanvullend ontwikkeld te worden totdat het gemeten specifieke debiet voldoet.

Afvoeren grond

- Het uitgangspunt is dat de uitkomende boorgrond en sleufgrond niet sterk verontreinigd is en bestaat uit schone grond, tenzij anders vermeld in de hoofdtekst van dit document. Meerkosten voor het verwerken van verontreinigde grond (indien niet vooraf bekend) zijn voor rekening van de opdrachtgever. Indien het vermoeden bestaat dat vervuilde grond wordt aangetroffen, dient de opdrachtgever hiervan direct in kennis gesteld te worden.
- Schone grond mag niet worden vermengd met (zintuiglijk) verdachte of verontreinigde grond.

Putbehuizingen

- De putbehuizingen dienen ter bescherming van de bron, leidingwerk en appendages tegen invloeden van buitenaf, zoals vorst. De temperatuur in de putten mag onder alle omstandigheden niet lager worden dan 4°C .
- De aanleg van de putbehuizingen dient in den droge plaats te vinden. Zo nodig dient een bronbemaling te worden toegepast.
- De putbehuizingen mogen na aanleg niet verzakken ten opzichte van het maaiveld rondom.
- De putbehuizingen dienen te worden geplaatst op een goed verdicht "zand voor zandbed" met goede drainerende eigenschappen.

- Een putbehuizing kan, elektrisch beschouwd, gezien worden als een “nauwe geleidende ruimte”. Voor het aansluiten van vast of verplaatsbaar elektrisch materieel dient daarom voldaan te worden aan de NEN 1010 voorschriften.
- Inpassing van leidingwerk en overige putvoorzieningen mag niet ten koste gaan van de toegankelijkheid van de putbehuizing.
- De plaatsingsrichting en exacte hoogte van de putdeksel dient afgestemd te worden op de inrichting van het terrein. De aannemer dient dit af te stemmen met de partij die de terreininrichting verzorgt.
- De putdeksel direct aansluitend aan de plaatsing van de putbehuizingen aanbrengen. Indien deze niet direct geplaatst worden, voldoende voorzieningen treffen om schade aan de putten én ongelukken te voorkomen.
- Het werkterrein dient in oorspronkelijke staat te worden hersteld.
- De locaties van de bronnen eenduidig inmeten (ten opzichte van een stenen gebouw, trafo huisjes, etc.).

Afwerking en inmeten

- Na de definitieve afwerking, doch voor de technische beproeving, dient de hoogte van de peilbuizen t.o.v. de bronplaat te worden ingemeten en dienen bronplaat en peilbuizen ten opzichte van NAP te worden ingemeten.
- De peilbuizen en bronnen dienen te worden voorzien van een merkplaatje met unieke codering, bestaande uit functiecode, volgnummer, filter- en zandvangdiepte (bijv. peilbuis van bron K volgens bronontwerp wordt K (23-25/26)). Bij meerdere peilbuizen in de omstorting krijgt de peilbuis met het ondiepste filter het eerste volgnummer en dient het hoogste te worden afgewerkt.

WERKTUIGBOUWKUNDE

Algemeen

De loop van de leidingen, de bevestigingen, de ondersteuning en dergelijke moeten worden aangepast aan de bouwkundige situatie en de bestemming van de desbetreffende ruimten.

Bevestigingen van leidingen mogen de leidingen en de bouwkundige constructies niet ongunstig belasten, beschadigen of aantasten. Al het leidingwerk dient spanningsloos gemonteerd te worden.

Bij verwachte toekomstige zettingen ten opzichte van maaiveld dienen aanpassingen aangebracht te worden om zettingbeschadigingen van leidingen bij gevel- en putdoorvoeren te voorkomen.

Flensverbindingen dienen te worden aangebracht waar dit volgens dit document is vereist, of waar dit algemeen gebruikelijk is, of waar dit naar het oordeel van de directie voor een goede uitvoering, of ten behoeve van een gemakkelijke demontage noodzakelijk of gewenst is. De nominale middellijn van fittingen, koppelingen, flenzen en dergelijke moet overeenstemmen met die van de aan te sluiten leidingen.

Op logische punten per installatieonderdeel en op hoogste punten in het leidingwerk dienen luchtverzamelputten met ontluchtingsmogelijkheid aangebracht te worden.

Ten behoeve van het vullen en aftappen van de leidingen en appendages dienen in het leidingcircuit de benodigde kranen te worden opgenomen. De kranen dienen zodanig te worden geplaatst, dat elk installatieonderdeel afzonderlijk kan worden gevuld en afgetapt.

Tijdens realisatie dient voorkomen te worden dat de leidingen aan de binnenzijde vervuild raken.

Bronkop

De bronplaat moet voorzien zijn van een DN50 (2") opening. Verder moet een automatische ontluchtingsmogelijkheid, welke niet mag beluchten, aanwezig zijn.

Doorvoeren door een bronplaat dienen water- en gasdicht en trekvast afgewerkt te worden.

Afdichtingspluggen t.b.v. leidingen en bekabeling

Transportleidingen en bekabeling worden door de wanden van de technische ruimte of door de gebouwgevel gevoerd door sparingen die daarna afgedicht worden met afdichtingspluggen. De afmetingen van de sparingen dienen door de aannemer afgestemd te worden op de afdichtingspluggen.

Leidingwerk en appendages in pompkamers

Het leidingwerk en appendages in de pompkamers dienen door middel van een telekraan of andere hijsinstallatie eenvoudig verticaal gelicht te kunnen worden.

Bronpompen

Het totale spanningsverlies in de voedingsleiding van de frequentieregelaar tot aan de bronpomp dient maximaal 3% te bedragen.

De bronpompen dienen uitgelegd te worden voor een spanning van 380 of 400 VAC.

De bronpompen en pomp(voedings)kabels moeten apart en als samengebouwde eenheid geschikt zijn voor permanente plaatsing onder water en geschikt zijn voor frequentieregeling met de voor dit project geselecteerde frequentieregelaars en toebehoren. Tevens dienen ze zodanig op elkaar afgestemd te zijn dat tijdens bedrijfsvoering en over de gehele debietrange een overdruk in het gehele grondwatercircuit gehandhaafd blijft, groter of gelijk aan de minimale circuitdruk.

De speciale onderwater voedingskabel van de bronpomp moet 0,6/1,0 kV zijn.

Er dient gebruik gemaakt te worden van een type YMVkas Dca kabel in het terrein.

Er dient gebruik gemaakt te worden van meeraderige kabels.

De aderdiameter van de onderwaterkabel van de bronpomp dient afgestemd te worden op de aderdiameter van de voedingskabel in het terrein en de toegepaste beveiligingen.

Bij de berekening en de selectie dient te worden voldaan aan de NEN 1010 voorschriften.

Alle kabels dienen voorzien te zijn van een eenduidige kabelcodering. De kabelcoderingen dienen in de aansluitlijsten en kabellijsten/tekeningen te worden aangegeven.

De koeling van de bronpomp dient gegarandeerd te worden door voldoende grondwaterstroming langs de pompmotor met behulp van een stromingsmantel.

De toegepaste frequentiegeregelde elektromotor moet geschikt zijn voor iedere voorkomende bedrijfstoestand en bedrijfsvoering.

De bronpomp dient uitgerust te zijn van een gewaarborgde dichtende, veerbelaste terugslagklep.

De pompen moeten van thermische beveiligingen in de regelkast worden voorzien. Daar waar nodig, volgens NEN 1010, moeten de pompen van werk- en noodstopshakelaars worden voorzien.

In het ontwerp van de elektrotechnische voorzieningen ten behoeve van het besturen van de bronpompen moet rekening gehouden worden met de maximale afstand pomp - frequentieregelaar, de leggingswijze en de omgeving.

Frequentieregelaars t.b.v. pompen

De digitale frequentieregelaars dienen geschikt te zijn voor het aansturen van de geselecteerde bronpompen vanuit de buitenopstellingskasten. De instellingen dienen conform de opgave van de popleverancier te zijn. De frequentieregelaars dienen voorzien te zijn van een sinus- (LC)filter.

De schakelfrequentie van de frequentieregelaars moet over het gehele regelgebied zodanig groot zijn dat het nominale vermogen van de regelaars behouden blijft.

Injectiekleppen

De injectiekleppen moeten aantoonbaar geschikt zijn in de toepassing van drukhandhaving over de gehele debietrange evenals afdichting in de rustsituatie en geschikt zijn voor onderhavige algehele toepassing.

Het stuurcircuit moet gestandaardiseerd en als complete samengebouwde unit door de klepleverancier aangeleverd worden.

Het functioneren van de klep onder de lokale omstandigheden (gasdruk, diepte, waterstanden, cavitatie e.d.) dient door de leverancier gedocumenteerd te zijn, gegarandeerd te worden en binnen de toepassingsgrenzen te vallen.

Isolatie

Wanneer dit in dit document of op de daarbij behorende tekening(en) is aangegeven, moeten leidingen worden geïsoleerd. Meetnippels, ontluchttings- en aftapkraantjes e.d. moeten bereikbaar blijven. Bij flenzen moet voldoende ruimte worden vrijgehouden voor het lossen van de flensbouten.

De isolatie dient dampdicht te worden verlijmd; gebruikt isolatiemateriaal en lijm dienen te worden afgestemd op de materiaalsoort van de leidingen en appendages.

Het isolatiemateriaal dient tenminste aan de volgende eigenschappen te voldoen:

- waterdampdiffusie weerstandfactor ≥ 10.000 ;
- warmtegeleidingscoëfficiënt , ≤ 0.04 W/mK bij 0°C;
- brandklasse 2;
- brandgedrag: zelfdovend, niet afdrupend, niet vuurgeleidend.

Isolatiwerken dienen uitgevoerd te worden door een firma, gelijk aan die van de overige werktuigkundige installaties.

Expansievat

Het membraan-drukexpansievat moet geschikt zijn voor gesloten installaties. De aansluiting op de transportleiding dient zo kort mogelijk te zijn en de leiding dient van voldoende grootte diameter (minimaal DN 50) te zijn.

De benodigde bruto inhoud van het vat afstemmen op leidinginhoud en het hydraulische systeem (egalisatie- en bufferwerking).

Meetcomponenten

De maximale meetwaarde dient ongeveer op 80% van de schaalwaarde te vallen.

Het meetbereik van de manometers moet zodanig worden gekozen dat de maximaal en minimaal te verwachten waarden nog binnen de schaal vallen. De schaal beginwaarde moet -1 bar (is 0 bar(a)) zijn.

Temperatuuropnemers die gebruikt worden voor berekening/bepaling van energiehoeveelheden dienen gepaard uit te worden gevoerd.

Manometers dienen op een zelfsluitende nippel of kogelkraan gemonteerd te worden.

Voor de druk- en niveautransmitters geldt een aansluitspanning van 10 tot 30 Vdc en een uitgangssignaal van 4-20 mA. De dichtheidsklasse dient minimaal IP65 te zijn. De meet- en regelcomponenten dienen zonder hulpmiddelen afleesbaar te zijn.

Flowtransmitter

De flowtransmitter moet een elektromagnetische in-line flowmeter zijn met een instelbaar meetbereik van 0 tot 120% van de maximale ontwerpcapaciteit, meetbaar in twee stromingsrichtingen. De meeteenheid dient m³/h te zijn. De dichtheidsklasse dient minimaal IP65 te zijn. De flowtransmitter voorzien van een LCD display voor aanwijzing van de momentane flow en richting en twee totaaltellers voor hoeveelheden (warmte- en koude levering). De uitgangssignalen; momentane flow, totale hoeveelheden en richting, dienen geschikt te zijn voor het eventueel aansluiten op energiemeters en een onderstation.

Warmtewisselaars

De koude en warmte wordt tussen het grondwatersysteem en het gebouwcircuit uitgewisseld door middel van platenwarmtewisselaars.

Er dient gedimensioneerd te worden op de aangegeven temperaturen. De afwijking tijdens selectie van componenten dient $\pm 0,1$ K te zijn. De ANSI/ARI 400-2001 norm is daarom niet van toepassing.

De stroming in de warmtewisselaars dient in deellastsituaties tot 10% van de nominale capaciteit turbulent te zijn. Dit om de warmteoverdracht te waarborgen.

Aardingsvoorziening

Er moet een hoofdaardrail (vernikkeld koper) aangebracht worden aan de binnenzijde van de putbehuizing. De rail wordt geaard via de PE-leiding van de pomp. Er dienen aansluitklemmen t.b.v. potentiaalvereffening wapening putbehuizing, RVS-leidingwerk en elektrotechnische appendages te worden opgenomen.

ELEKTROTECHNIEK

Bekabeling

Alle kabels en componenten dienen bestand te zijn tegen de op de plaats van montage optredende klimatologische en/of agressieve omstandigheden. Alle te gebruiken kabels dienen van een moeilijk brandbaar soort te zijn.

Indien de fabrikant van apparatuur een speciaal kabeltype voorschrijft dan moet deze kabel toegepast worden.

Capacitieve- en/of inductieve koppelingen met andere leidingen, voor zover dit aanleiding kan geven tot storingen van het te transporteren signaal, dienen voorkomen te worden.

Bekabeling en andere elektrische componenten mogen niet zonder bescherming nabij andere installatiedelen aangebracht worden als door lekkages en/of afdruiwend (condens)water en/of warmte schade kan ontstaan.

Het invoeren van kabels in kasten, lasdozen, schakelaars, enz. dient te geschieden door bij de diameter passende wartels. De wijze van invoering mag de beschermingsgraad van de kasten, lasdozen, schakelaars enz. niet nadelig beïnvloeden (eventueel waterdicht afdichten met een plastisch compound).

Kabelgoten/ladders

De kabelgoten/ladders dienen bestand te zijn tegen de omstandigheden in de ruimte waar deze aangebracht worden en mogen tot maximaal 75% gevuld zijn.

De kabelgootsystemen dienen recht en strak gemonteerd te worden en te worden bevestigd op de door de fabrikant voorgeschreven/berekende regelmatige montageafstanden.

Regelkast(en)

De regelkast(en) van het bodemenergiesysteem dient/dienen gebaseerd te zijn op digitale techniek.

De componenten dienen zodanig te zijn opgesteld, geplaatst, aangesloten en bevestigd, dat deze componenten gemakkelijk verwisselbaar zijn en bovendien goed, overzichtelijk, op logische wijze, groepsgewijs en veilig bereikbaar zijn voor bediening, regeling, controle, onderhoud, reiniging en herstel.

De kasten dienen van een deugdelijke aardklem/veiligheidsaarding te zijn voorzien.

Voor het afwerken van aarddraden/-litzen en dergelijke van besturingskabels en/of uitgaande voedingskabels een aardrail in de kast aanbrengen. Deze aardrail moet tegen de bovenzijde van de kast worden aangebracht en dient de volledige kastbreedte te bestrijken.

De montageplaat en deuren, waarop apparaten zijn aangebracht, voorzien van een soepele blanke aardverbinding met de aardrail.

Alle materialen in de schakelkasten dienen (waar mogelijk) halogeenvrij te zijn.

De bedrading van de kast dient te zijn aangebracht in afgedekte kokers of draadgoten van isolatiemateriaal, voorzien van (uitbreekbare) poorten of sleuven. De afmetingen van de goten of kokers moeten zodanig gekozen worden dat eenvoudig draden kunnen worden verwijderd of toegevoegd. De maximale vullingsgraad van deze bedradingskokers mag 70% bedragen.

De bedrading in de kast moet worden gemaakt van montagedraad met een koperdoorsnede voor stroomleidingen 1,5 mm² en voor krachtleidingen van motoren e.d. 2,5 mm² of meer, een en ander aan te passen aan de op die leidingen aan te sluiten apparatuur.

De voorkomende magneetschakelaars en relais dienen bromvrij en ontstoord te zijn.

Stoorsignalen als stoorpulsen op het net, magnetische wisselvelden, elektromagnetische velden, mogen de betrouwbaarheid van het bodemenergiesysteem niet beïnvloeden.

Geselecteerde componenten die elektrische en/of magnetische storingen opwekken, moeten op passende wijze afgeschermd worden.

De kast(en) dient voorzien te zijn van minimaal 20 procent reserve ruimte. De kast dient geschikt te zijn voor toepassing in de klimatologische omstandigheden in de technische ruimte. De beschermingsklasse van de kast dient tenminste IP54 te zijn in gesloten toestand en IP 20 in geopende toestand.

De temperatuur in de kasten mag de 40°C niet overschrijden. Hiertoe schakelkastventilatie toepassen, voorzien van gemakkelijk vervangbaar stoffilter.

REINIGEN, TESTEN EN BEPROEVEN BODEMENERGIESYSTEEM

De werkzaamheden die vallen onder reinigen, testen en beproeven bestaan uit de hieronder omschreven werkzaamheden.

Reinigen

Voordat het systeem ter plaatse wordt getest of in bedrijf wordt gesteld, dient het zowel in- als uitwendig grondig gereinigd te zijn. Dit dient uitgevoerd te worden wanneer ook het in pandige leidingwerk is aangesloten. Tijdens het reinigen dienen alle voor beschadiging gevoelige apparaten en appendages te worden beschermd. Het spoelwater mag nooit in de bron geloosd worden. Indien dit water wordt geloosd op de riool dan moet gebruik gemaakt worden van een zandvang voor het verwijderen van vaste deeltjes uit het water.

Het grondwater dient visueel helder en schoon te zijn. Bij maximaal ontwerpdebiet dient de hoeveelheid aan vaste bestanddelen (> 70µm) lager te zijn dan 0,01 mg.

Dichtheids- en sterktebeproeving

Alle watervoerende leidingen dienen te worden getest (dichtheids- en sterktebeproeving) door het betreffende gedeelte met water te vullen en de druk op te voeren. Registraties dienen plaats te vinden door middel van schrijvende drukmeters of dataloggers. Schade als gevolg van nalatigheid bij het nemen van de voorzorgen dient te worden hersteld.

Pompen

Nadat elke pompeenheid is geplaatst en voordat het systeem getest wordt, dient een eindcontrole en registratie hiervan, plaats te vinden van de draairichting, elektrische aansluitingen en nuldruk.

Injectiekleppen

Nadat de injectiekleppen geplaatst zijn en voordat het systeem getest wordt, dient een eindcontrole en registratie hiervan, plaats te vinden van de elektrische en hydraulische aansluitingen.

Elektronische meet- en regelcomponenten

Na plaatsing en montage en voordat het systeem getest wordt, dienen alle elektronische meet- en regelcomponenten evenals registratiecomponenten gecontroleerd te worden op elektrische aansluitingen en binnenkomende signalen in de regeling (het automatiseringsstation).

Testen en beproeven

Nadat het systeem is gereinigd en ingeregeld, dient de installatie in zijn geheel te worden getest. Hierbij dienen een aantal specificaties gemeten te worden. Dit betreffen onder andere debieten en drukken in het systeem onder verschillende stationaire bedrijfsomstandigheden. Onder deze bedrijfsomstandigheden worden onder andere gerekend: stilstand, minimaal debiet en maximaal debiet. Het gaat daarbij ook om de handmatig te meten drukken en stijghoogten in de bronnen en peilbuizen en aflezen van manometers e.d.

Oplevering van de installatie kan pas plaatshebben nadat bovenstaande tests naar tevredenheid van de directie zijn uitgevoerd.

Nadat de hoofdaannemer van dit document het werk schriftelijk gereed heeft gemeld aan de directie, vindt de beproeving plaats (dit is geen oplevering). Bij de beproeving (lees: opname of inspectie) van het bodemenergiesysteem wordt de installatie tot de demarcatiegrens beproefd aan de hand van de eisen en richtlijnen uit dit document en voor het werk geldende wet- en regelgeving.

Het beproeven moet worden gecoördineerd door de installatieverantwoordelijke in samenwerking met de directie. De installatieverantwoordelijke moet volledig vertrouwd zijn met de te beproeven componenten en installatie.

RICHTLIJNEN VOOR TEKENINGEN EN REVISIEBESCHIEDEN

Werktekeningen

Voor aanvang van de werkzaamheden dienen een principeschema van het systeem, werktekeningen, kasttekeningen, softwareomschrijvingen, kabellijsten en dergelijke gemaakt te worden.

In het volledige principeschema zijn alle meet- en regelcomponenten en overige hoofdcomponenten, ontwerptemperaturen, ontwerpdebieten, etc opgenomen.

Werktekeningen bevatten diverse functionele aanzichten en alle specificaties van componenten en toegepaste materialen, coderingen, maatvoering, hoogteligging en dergelijke. De werktekeningen

zijn zodanig opgezet dat het betreffende onderdeel op basis van deze tekening vervaardigd kan worden.

Revisietekeningen

Gedurende de montage moet de aannemer periodiek alle gegevens verzamelen die voor het samenstellen van de revisietekeningen nodig zijn. De revisietekeningen moeten overeenstemmen met de situatie op het tijdstip van het indienen van de tekeningen. Tot de revisietekeningen behoren:

- alle tekeningen die behoren bij het uitgewerkte ontwerp;
- alle tekeningen die naast de hierboven genoemde tekeningen zijn gemaakt voor het goed fabriceren en monteren van de installatie en het coördineren van deze activiteiten.

De revisietekeningen moeten uitvoerig en overzichtelijk zijn. Naast deze tekeningen dient van alle componenten de technische documentatie en eventuele keuringsrapporten in de revisiebescheiden opgenomen te worden.

Bedienings- en onderhoudsbescheiden

De aannemer moet een compleet onderhouds- en bedieningsvoorschrift samenstellen. De bedienings- en onderhoudsvoorschriften dienen zo uitgebreid te zijn dat de beheerder/eigenaar van de installatie de bediening en eventueel klein onderhoud zelfstandig kan uitvoeren en bij calamiteiten zelfstandig het systeem weer operationeel kan krijgen. De complete set onderhouds- en bedieningsvoorschriften dient digitaal, uiterlijk tijdens de eindbeproeving van het (bodemenergie)systeem verstrekt te worden.

AANVULLENDE VOORWAARDEN

Werktekeningen en berekeningen

De aannemer maakt werktekeningen. Werktekeningen bevatten diverse functionele aanzichten en alle specificaties van componenten en toegepaste materialen, coderingen, maatvoering, hoogteligging en dergelijke. De werktekeningen dienen zodanig opgezet te worden dat het betreffende onderdeel op basis van deze tekening vervaardigd kan worden. Onder werktekeningen worden ook de elektrotechnische en regeltechnische tekeningen verstaan zoals hoofdstroom - en stuurstroom schema's, flowcharts en de uitgebreide regelomschrijving.

Voordat de directie de werktekeningen, schema's en berekeningen heeft beoordeeld, mag niet met de vervaardiging of uitvoering worden gestart. De goedkeuring door de directie ontheft de aannemer niet van enige verplichting of verantwoordelijkheid.

Verantwoordelijkheid voor tekeningen

De aannemer blijft, ook na goedkeuring door de directie, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte tekeningen betreffende de constructies, werkwijze, maatvoering en dergelijke.

Wijzigingen in tekeningen

Wanneer door de aannemer wijzigingen in de door hem gemaakte tekeningen worden aangebracht wordt dit op het origineel bij het onderschrift aangegeven door middel van een nummer- en datumwijziging. De aannemer registreert en distribueert deze tekeningen. Oudere versies van tekeningen komen daardoor te vervallen.

Indien de aannemer zich niet met door de directie gewenste wijzigingen kan verenigen, deelt hij dit de directie schriftelijk mede.

Verantwoordelijkheid voor berekeningen

De aannemer blijft, ook na goedkeuring door de directie, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte berekeningen.

Door de aannemer te vervaardigen tekeningen

Van: bouwdelen en / of installatiedelen als verlangd in dit document of door de aannemer noodzakelijk geacht.

Uitgangspunt zijn de gegevens in dit document en de bijlagen van dit document.

Voor de door de aannemer te vervaardigen werktekeningen van bouwdelen en / of installatiedelen beschreven in dit document, gelden de volgende bepalingen:

- werktekeningen vervaardigen aan de hand van de in dit document vermelde gegevens;
- maatvoering volgens de bouwkundige tekeningen;
- de aannemer verzamelt en coördineert de benodigde informatie met betrekking tot voorzieningen voor onderdelen uit dit document en voor onderdelen van derden;
- de directie controleert de stukken aan de hand van de door de opdrachtgever verstrekte gegevens;
- bij goedkeuring ontvangt de aannemer een door de directie gewaarmerkt exemplaar retour;
- de aannemer dient ten behoeve van het verkrijgen van vergunningen, aansluitingen nutsvoorzieningen en dergelijke van de door de directie goedgekeurde stukken in het vereiste aantal bij de betrokken instanties in te dienen;
- van specifieke onderdelen als nader verlangd in gemeentelijke voorschriften, dan wel bij de omgevingsvergunning, dan wel als beschreven in elk Hoofdstuk is de aannemer gehouden de tekeningen bij de directie ter goedkeuring in te dienen;
- deze goedgekeurde tekeningen zullen door de directie worden ingediend bij Bouw- en Woningtoezicht, de aannemer dient deze documenten in het vereiste aantal aan te leveren.

De door de aannemer te vervaardigen werktekeningen van bouwdelen en installatiedelen beschreven in dit document dienen ten minste te zijn aangegeven:

- de indeling en afmeting van de elementen, enzovoort;
- de detaillering van de elementen met omschrijving van de onderdelen;
- de aansluiting van de elementen onderling alsmede van de elementen met aansluitende bouwdelen of installatiedelen;
- de op te nemen onderdelen met omschrijving van soort, type, uitvoering dan wel samenstelling, draairichting, enzovoort;
- de verankering dan wel bevestiging van de elementen onderling en aansluitende bouwdelen dan wel installatiedelen;
- benodigde overzichten, schema's, enzovoort, benodigd voor de werkvolgorde van de uitvoering;
- omschrijvingen van handelsproducten welke onderdeel uitmaken van de elementen;
- voor de te maken sparingstekeningen dienen de constructieve en de E- en W- (T-) bestek tekeningen als onderlegger gebruikt te worden. In afwijking hiervan dienen voor de ter plaatse gestorte wanden en kolommen de concept-vormtekeningen en voor de kolommen de elementtekeningen gebruikt te worden.;
- de bestek matig met circa maten aangegeven sparingen zijn constructief kritisch. Hierbij dient de aangegeven sparingmaat als maximum toegestane sparingmaat aangehouden te worden;

- op de te vervaardigen sparingstekeningen dienen alle benodigde sparingen en op te nemen voorzieningen beschreven in dit document te worden aangegeven, alsmede alle sparingen en op te nemen voorzieningen van de werkzaamheden door derden beschreven als werkzaamheden derden;
- de sparingstekeningen dienen voor de onderdelen die op de betreffende tekeningen staan, één gecombineerd totaaloverzicht te geven van sparingen en op te nemen voorzieningen van alle disciplines;
- opmerkingen dan wel aanwijzingen volgend uit controles uitgevoerd door de directie zullen door de aannemer digitaal op de sparingstekeningen worden verwerkt;
- wijzigingen en aanvullingen op definitieve sparingstekeningen, waaronder boorsparingen, dienen op de gewijzigde sparingstekening te worden aangegeven;
- de werktekeningen dienen zodanig te worden vervaardigd zodat volledige informatie wordt verkregen over het te maken onderdeel, ter beoordeling door de directie.

Tekeningen, berekeningen e.d. algemeen

Aan de tussen partijen onderling verstrekte elektronische gegevens in de vorm van digitale bestanden kunnen geen rechten worden ontleend.

De directie aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voortvloeiende uit het gebruik van de digitale tekening als onderlegger door of namens de aannemer. Aan op elektronische wijze opgeslagen en verstrekte tekeningen kunnen, i.v.m. mogelijke storingen bij overdracht, conversie of anderszins, geen rechten worden ontleend.

De aannemer dient na opdracht van het werk een planning- en roulatieschema op te stellen van alle te maken werktekeningen, berekeningen en dergelijke en gedetailleerde werkplannen als verlangd in dit document.

Het planning- en roulatieschema vermeld per onderdeel:

- de tijdstippen waarop de gegevens ten behoeve van de door de aannemer te vervaardigen documenten beschikbaar zullen zijn;
- de tijdstippen waarop de door de aannemer te vervaardigen documenten ter goedkeuring beschikbaar zullen zijn;
- de tijdstippen waarop de door de aannemer te vervaardigen documenten goedgekeurd aanwezig zullen zijn;
- de tijdstippen waarop door de directie en aannemer te vervaardigen werktekeningen beschikbaar zullen zijn en de volgorde en aan wie de documenten in concept en definitief zullen worden verstrekt.

Dit planning- en roulatieschema met vermelding van soort werkbescheiden, datum ter goedkeuring en datum goedgekeurde bescheiden ter goedkeuring voorleggen aan de directie.

Tijdstip van levering

Tijdstip van levering: 6 weken voor start realisatie, dan zoveel eerder als benodigd voor aanvraag van benodigde vergunningen.

Inzage van de tekeningen en berekeningen en vrijgave ter uitvoering ontheft de aannemer in geen enkel opzicht van zijn verantwoording voor de juistheid van de inhoud van de tekeningen en berekeningen. Er mag alleen vanaf, door de directie goedgekeurde / gewaarmerkte tekeningen worden gewerkt.

Tekeningen en berekeningen e.d. procedure

De aannemer verzorgt de roulatie van de werktekeningen en dergelijke tussen betrokken partijen.

Van de door de aannemer te vervaardigen werktekeningen, berekeningen en overige bescheiden als genoemd in dit artikel welke in dit document zijn vereist, dienen tijdig bij de directie ter controle te worden aangeboden. Voor het controleren van zowel de "ter goedkeuring" als "goedgekeurd" aangemerkte bescheiden verlangt de directie 10 werkdagen vanaf de datum van ontvangst. Indien de bescheiden niet zijn goedgekeurd door de directie dient de aannemer de in de bescheiden vermelde opmerkingen te verwerken. De bijgewerkte bescheiden worden binnen 10 werkdagen opnieuw ter controle aan de directie verstrekt. Indien de aannemer zich niet kan verenigen met de door de directie voorgestelde wijzigingen meldt hij dit schriftelijk aan de directie met kopie aan de opdrachtgever.

Tekeningen, berekeningen en dergelijke worden maximaal twee maal gecontroleerd door de directie (1 x maal controle en 1 x controle van het verwerkte commentaar). Indien meer controles nodig blijken te zijn door onvoldoende uitwerking van de door de aannemer te vervaardigen werkbescheiden, komen aanvullende controlekosten voor rekening van de aannemer.

Van specifieke onderdelen als nader verlangt in gemeentelijke voorschriften, dan wel bij de omgevingsvergunning, dan wel als beschreven in elk hoofdstuk is de aannemer gehouden de tekeningen, berekeningen en aanvullende gegevens bij de directie, alsmede bij Bouw- en Woningtoezicht ter goedkeuring in te dienen.

Gedetailleerde werkplannen

De door de aannemer te vervaardigen gedetailleerde werkplannen van bouwdelen en installatiedelen beschreven in dit document dienen te voldoen aan de eisen gesteld in elk Hoofdstuk. De indeling van de tijdsduur op elk gedetailleerd werkplan dient te worden aangegeven in kalenderdagen en worden voorzien van een balkenschema met vermelding van kalenderschaal en een prognoseschaal.

Tijdstip van levering: 4 weken voor de uitvoering van het onderdeel.

De aannemer blijft, ook na goedkeuring door de directie, verantwoordelijk voor het door hem gemaakte werkplan.

Sparingstekeningen

De aannemer vervaardigt de voor het werk benodigde sparingstekeningen en verstrekt deze, na goedkeuring door de constructeur, tijdig aan de aannemer van de bouwkundige werken. Op deze tekeningen moeten tevens de te verwachten gewichtsbelastingen zijn aangegeven (bijv. TSA's).

De procedure van vervaardiging en distributie van de sparingstekeningen behoeft de goedkeuring van de directie.

Onderhouds- en bedieningsvoorschriften

De door de aannemer te leveren onderhouds- en bedieningsvoorschriften van bouwdelen en installatiedelen beschreven in dit document dient te voldoen aan de eisen gesteld in elk Hoofdstuk. De onderhouds- en bedieningsvoorschriften dienen zodanig te worden vervaardigd zodat volledige informatie wordt verkregen over het onderhoud dan wel de bediening van het uitgevoerde dan wel geleverde onderdeel, ter beoordeling door de directie.

De documenten met vermelding van:

- objectnummer met adres;
- omschrijving van het werk;
- tekeningnummer met omschrijving van de tekening;
- documentnummer met omschrijving van het document.

Inhoudsopgave, onderverdeeld in hoofdstukken; elk hoofdstuk moet een bestanddeel behandelen. Per hoofdstuk moet in de inhoudsopgave worden vermeld welke gegevens zijn bijgevoegd; alle bladen, omschrijvingen, servicedocumentatie en revisietekeningen met naam en nummers noemen. Taal: Nederlands.

Tijdstip van levering: uiterlijk bij oplevering.

Aannemer blijft in gebreke

Indien de aannemer met betrekking tot de revisiebescheiden, onderhouds- en bedieningsvoorschriften in gebreke blijft, is de directie na ingebrekestelling van de aannemer gemachtigd een en ander voor rekening van de aannemer af te werken.

Maatregelen in het belang van het verkeer

Indien de aannemer voornemens is gedeelten van het werkterrein voor het wegverkeer af te sluiten, dient de aannemer tijdig (minimaal 2 weken voor de geplande werkzaamheden) schriftelijk toestemming aan te vragen bij de directie. Bij deze aanvraag dienen een motivering en tekeningen te zijn gevoegd.

Wegafsluitingen mogen pas plaatsvinden na schriftelijke toestemming van de directie.

Uitvoering bouwplaatsvoorzieningen

De aannemer zorgt ervoor dat overlast als gevolg van de werkzaamheden zo beperkt mogelijk is, zulks in goed overleg met de directie.

Gedurende de totale bouwtijd, ook op overwerkijden, dient te allen tijde een gemachtigde van de aannemer (Nederlandstalig) aanwezig te zijn, dan wel telefonisch bereikbaar zijn.

Deze gemachtigde van de aannemer dient belast te zijn met de dagelijkse leiding van het project en met wie de directie bindende afspraken kan maken.

Alle door de aannemer te gebruiken materieel, materiaal, en apparatuur op het terrein van de opdrachtgever, dient aan de vigerende veiligheidsvoorschriften te voldoen.

De aannemer treft de noodzakelijke voorzieningen met betrekking tot het voorkomen van schade aan en bevuilding van de belendingen.

Indeling en gebruik werkterrein

Ten aanzien van de indeling en het gebruik van het werkterrein gelden de volgende beperkingen: rondom het werkterrein, voor zover buiten de gebouwen, dienen hekken geplaatst te worden.

Ten aanzien van de indeling en het gebruik van het werkterrein gelden de volgende beperkingen:

- het werk dient te worden gerealiseerd op werkdagen in normale werkuren, hieronder te verstaan tussen 07.30 uur en 18.00 uur, tenzij op de planning anders aangegeven, dan wel met toestemming van de directie anders wordt beslist;
- de aanvoer van materialen dient plaats te vinden op werkdagen in normale werkuren, afwijkingen hierop alleen na goedkeuring van de directie;
- beroep op werkvertraging ontstaan door het hierboven gestelde is niet mogelijk;
- geen bewaking met honden;

- de aannemer dient voorzieningen te treffen zodat onbevoegden het werkterrein niet kunnen betreden.

De aannemer dient zelf te zorgen voor de nodige aanvragen en overleg te plegen met de nutsbedrijven ter verkrijgen van aansluitingen en levering van water en elektra, enzovoort, tijdens de gehele bouw, ook die voor derden. Alle hieruit voortvloeiende kosten zijn voor rekening van de aannemer.

Inrichting werkterrein

Een voorstel voor het werkterrein inrichtingsplan, bestaande uit plaats, aantal loods en containers, etc. indienen bij de directie, terrein mag pas worden ingericht na goedkeuring van de directie.

Vergroten van het werkterrein kan alleen met goedkeuring van de directie. Hieruit voortvloeiende kosten zijn voor rekening van de aannemer.

Afvoer van afval

Ter voorkoming van milieuverontreiniging moet het afval naar soort gescheiden worden verzameld in afzonderlijke afsluitbare containers, volgens gemeentelijke aanwijzingen en/of voorschriften.

Afvoer puin, afval en verpakkingsmateriaal

Het afvoeren van puin, afval en verpakkingsmateriaal van derden behoort tot de verplichtingen van de aannemer. Het puin, afval en verpakkingsmateriaal moet regelmatig door de aannemer van het werkterrein worden afgevoerd.

Voor het verzamelen van puin, afval en verpakkingsmateriaal moeten op nader aan te wijzen plaatsen vuilcontainers worden geplaatst.

De aannemer zal, om meerdere afvalstromen te voorkomen, in overleg treden over het gezamenlijk verzamelen en afvoeren van puin, afval en verpakkingsmateriaal.

De aannemer is verantwoordelijk voor het schoonhouden van het werkterrein.

De kosten van vuilcontainers en afvoeren en/of storten van het afval zijn voor rekening van de aannemer.

Beschermende maatregelen

De aannemer dient voorzieningen te treffen voor het beschermen voor zover van toepassing voor dit project: van de bestaande te handhaven gebouwen dan wel bouwdelen en installatiedelen, de bestaande te handhaven inrichting van het werkterrein, de bestaande te handhaven struiken en bomen op het werkterrein en alle nieuw aangebrachte bouwdelen en installatiedelen.

Schoonmaken en preventief onderhoud nieuw werk

Het voltooide werk, werkterrein, de in gebruik gegeven ruimte, bezemschoon opleveren.

Stickers, merktekens, graffiti, verfresten, bouwvuil e.d. verwijderen.

Schakelkasten, verlichtingsarmaturen, kabelgoten e.d. geheel stofvrij opleveren.

Pompen, TSA's, buffervaten, appendages e.d. dienen schoon te worden opgeleverd.

Gebruik installatie(s) voor de oplevering

Indien de aannemer gedurende een bepaalde periode ten behoeve van de uitvoering gebruik wil maken van de aangebrachte installatie(s) voordat deze zijn opgeleverd dient hij zijn voornemen schriftelijk aan de directie mede te delen. De kosten verbonden aan het gebruik van de installatie(s), met inbegrip van de bediening, het verhelpen van storingen, vervangen van

onderdelen in de meest uitgebreide zin, het brandstof gebruik en dergelijke zijn voor rekening van de aannemer.

Controlemeting

De aannemer dient de directie tijdig in kennis te stellen van de tijdstippen waarop controlemetingen plaatsvinden.

Veiligheidsmaatregelen

De aannemer dient te zorgen voor voldoende verlichting van het werkterrein ten behoeve van werkverlichting en bewaking. De aannemer dient de nodige veiligheidsmaatregelen te treffen, en benodigde middelen en veiligheidsinstructies aan personeel en bezoekers van het werkterrein te verstrekken. Eén en ander volgens de geldende voorschriften en eventueel nader door gemeentelijke instanties te stellen eisen. Indien de gemeente zulks verlangt extra veiligheidsmaatregelen aanbrengen, zoals valschermeren, nachtverlichting en dergelijke. Deze aanvullende eisen wel of niet als nadere eis gesteld in de omgevingsvergunning dienen zonder verrekening te worden aangebracht.

Maatregelen bij ongunstige weersomstandigheden

De aannemer dient de nodige maatregelen te treffen, zodanig dat bij ongunstige weersomstandigheden de bouwwerkzaamheden kunnen worden voortgezet.

De aannemer dient de in de Bouwverordening, in het vorstuitkering reglement van het Risicofonds Bouwnijverheid, in de desbetreffende normen en in de desbetreffende verwerking richtlijnen van de fabrikant / leverancier aangegeven maatregelen te treffen.

Bevroren materialen mogen niet worden verwerkt.

Indien tijdens ongunstige weersomstandigheden wordt gewerkt dient het verse werk zorgvuldig te worden beschermd tegen de nadelige inwerking daarvan.

Na afloop van ongunstige weersomstandigheden moeten de bouwstoffen die zijn aangetast, voor zover nodig, worden afgebroken en verwijderen alvorens de werkzaamheden worden hervat.

De aannemer dient er voor te zorgen dat het werk zolang mogelijk voortgang kan vinden en dat zo snel mogelijk na een vorstperiode begonnen kan worden.

Opslaan bouwstoffen

De opslag van bouwstoffen uitvoeren overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant / leverancier. Hiertoe de benodigde voorzieningen treffen dan wel opslagloods(en) plaatsen.

De aannemer dient zodanige maatregelen te treffen dat het omgaan met en uitgifte/inname van verven, verdunner, brandstoffen, olie en overige vloeibare producten centraal geschieden op een wijze, waardoor geen producten/stoffen op enigerlei wijze in de bodem of in het grondwater terecht kan komen.

Veiligheids- en gezondheidsplan

Het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) als bedoeld in artikel 2.28 van het Arbeidsomstandighedenbesluit maakt deel uit van dit document. De aannemer dient dit plan aan te passen/te herschrijven tbv de uitvoering.

Aanstelling V&G coördinator uitvoeringsfase

Ingevolge het bepaalde in artikel 2.29 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Stb 1999.451) stelt de aannemer één of meer coördinatoren (V&G-coördinatoren) voor de uitvoeringsfase aan. Deze

coördinator(en) geeft (geven) uitvoering aan de coördinatietaken genoemd in artikel 2.31 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Arbeidsomstandighedenwet

De aannemer is in het kader van de uitvoering van het werk gehouden alle hem ingevolge de Arbeidsomstandighedenwet, het Arbeidsomstandighedenbesluit en daaruit voortvloeiende c.q. daarmee samenhangende regelingen en voorschriften opgelegde verplichtingen tijdig en correct na te komen. De aannemer vrijwaart de opdrachtgever / directie tegen aanspraken van derden die verband houden met het niet, niet tijdig of niet correct nakomen van deze verplichtingen.

Brandveiligheid

Ter plaatse waar de werkzaamheden worden verricht, moet voldoende toezicht op de brandveiligheid zijn verzekerd. Er moet voldoende doeltreffend brandblusmateriaal ter beschikking staan.

Brandbare constructiedelen in de nabijheid van te verrichten, las-, snij- of soldeer-werkzaamheden moeten ter beveiliging tegen brand op afdoende wijze door een plaat of weefsel van onbrandbaar en de warmte slecht geleidend materiaal zijn beschermd.

Overige bepalingen

Bepalingen met betrekking tot onderhoud

Van de verrichte controle- en onderhoudswerkzaamheden worden door de aannemer rapporten opgesteld en digitaal bij de eigenaar/beheerder ingediend. In deze rapporten worden de verrichte werkzaamheden vermeld, zoals controles, controleresultaten en meetresultaten, alsmede de te verhelpen storingen en de te herstellen gebreken met de termijn waarbinnen deze werkzaamheden zullen worden verricht.

Indien door onderhoudswerkzaamheden de installatie zodanig gewijzigd wordt dat de revisietekeningen hiermee niet meer in overeenstemming zijn, verstrekt de aannemer aan de directie het voor het bijwerken van deze tekeningen benodigde gegevens.

Bijlage 9 Beproeving- protocol

1 Algemeen

Dit protocol beschrijft de globale acties die gevolgd dienen te worden om te komen tot een beproeving van een deelsysteem. De acties in dit protocol dienen in de aangegeven volgorde uit gevoerd te worden. Alle componenten dienen in het veld en in de software gecodeerd te zijn op het moment van beproeven.

2 Testen gas- en waterdichtheid

Civieltechnisch deel

De te testen hoofdonderdelen zijn (per bron):

- pers-/injectieleiding, pomp en injectieklep;
- pompkamer/brankop.

Het testen van de hoofdonderdelen dient plaats te vinden nadat alle componenten zijn gemonteerd.

Dichtheidsbeproevingen of sterktebeproevingen met lucht zijn toegestaan met zeer beperkte druk (max 50 kPa). Indien volgens de aannemer afpersen met lucht noodzakelijk is, dan dient hij dit voornemen nadrukkelijk te melden aan de directie.

Afpersen, dichtheids- en sterktebeproevingen (met lucht en/of water) worden pas toegestaan na akkoord van de directie. Voorafgaand aan deze beproevingen dient een werkplan inclusief gefundeerde risicoschatting en benodigde veiligheidsmaatregelen te worden overlegd en goedgekeurd door de directie.

Pers-/injectieleiding, pomp en injectieklep

- Tijdens het afpersen van de pers-/injectieleiding dient in de pompkamer constant atmosferische druk te heersen.
- De pers-/injectieleiding, injectieklep en stuurcircuit klep vullen met water en ontluichten.
- Pers-/injectieleiding op druk brengen via inlaat op de te monteren blindflens op de brankop.
- Afpersen op een overdruk van 50 kPa.
- De afpersdruk op zowel 50 kPa als op de ontwerpdruk dient gedurende minimaal 1 uur constant te blijven.

Pompkamer/brankop

- Perslucht rechtstreeks in pompkamer brengen via bijvoorbeeld een doorvoer.
- Afpersen (zonder automatische ontluchting) op een overdruk van 50 kPa.
- De afpersdruk dient gedurende minimaal 1 uur constant te blijven.
- De bronwaterstand mag ten gevolge van het afpersen nooit ter hoogte van het filter van de bron komen.
- Te allen tijde afdruk geleidelijk laten plaatsvinden.
- Na het afpersen van de pompkamer/brankop kan de automatische ontluchter met overdrukventiel worden getest met perslucht en daarna worden afgesteld op de in te stellen waarde.

Werktuigbouwkundig deel

De te testen hoofdonderdelen per deelsysteem zijn:

- leidingwerk en de appendages in de technische ruimte (incl. warmtewisselaars) en in de putbehuizingen;
- leidingwerk in het terrein, ter controle van de aansluitingen van de bronnen op het terreinleidingwerk;
- inbandige leidingwerk.

Het testen van de hoofdonderdelen dient plaats te vinden nadat alle componenten zijn gemonteerd. Het testen van sterkte en gas- en waterdichtheid van leidingen en appendages dient afzonderlijk per hoofdonderdeel te gebeuren.

Leidingwerk en appendages leidingwerk in technische ruimte en in de putbehuizingen

Dichtheidsbeproeving

De dichtheidsbeproeving gebeurt door het hoofdonderdeel met lucht af te persen gedurende 1 uur op een druk van 50 kPa.

Sterktebeproeving

De sterktebeproeving gebeurt door het hoofdonderdeel gedurende 8 uur met water af te persen op ontwerpdruk. Aan het begin en aan het eind van de beproeving worden de gemeten drukken genoteerd. De druk moet gedurende de beproeving gelijk blijven.

Inbandig leidingwerk en leidingwerk in het terrein

Initiële dichtheidsbeproeving

Het inbandige leidingwerk en het leidingwerk in het terrein worden in eerste instantie op dichtheid gecontroleerd door het af te persen (vóórdat de sleuf in het terrein aangevuld is) met lucht op een druk van 50 kPa. Eventueel afsoppen bij later moeilijk bereikbare plaatsen.

Sterkte- en dichtheidsbeproeving

De sterkte- en dichtheidsbeproeving kan plaatsvinden nadat de sleuf volgens de in het document genoemde eisen en voorwaarden is aangevuld tot een hoogte die minimaal gelijk is aan de vereiste uiteindelijke gronddekking.

De beproeving gebeurt door het leidingwerk af te persen met water, waarbij de volgende stappen aangehouden moeten worden:

- het leidingwerk wordt gevuld met grondwater en ontlucht;
- indien er een verschil in temperatuur is tussen het grondwater en de omgeving, moet het systeem in deze toestand gedurende minimaal 12 uur achtergelaten worden. Hierdoor wordt de invloed van de temperatuur op de uiteindelijke beproeving beperkt;
- de druk wordt geleidelijk opgevoerd (in minimaal 2 uur tijd) tot deze gelijk is aan de laagste drukklasse van toegepaste componenten in het systeem;
- deze druk wordt gedurende 12 uur gehandhaafd;
- de druk wordt vervolgens geleidelijk teruggebracht tot 200 kPa;

door het elastische gedrag van de leiding zal de druk nu oplopen tot 300 à 400 kPa. Als deze druk constant is geworden, worden de schrijvende drukmeters geactiveerd. Gedurende de volgende 6 uur wordt de druk in het systeem geregistreerd; deze moet constant blijven. Er moet gebruik worden gemaakt van drukregistratieschijven of dataloggers van voldoende nauwkeurig bereik

3 Afzonderlijke beproeving

3.1 Werktuigbouwkunde / Elektrotechniek

actienummer	Actie
3.1.1	monteren, aansluiten, doormeten van bekabeling en afzonderlijk testen van alle componenten
3.1.2	controleren montage, aansluiten en afzonderlijk testen van alle componenten
3.1.3	geen vrijgave van de injectiekleppen (dicht) beproeven van de gas- en waterdichtheid en sterkte van alle leidingen en appendages met behulp van water

3.2 Regeltechniek

actienummer	Actie
3.2.1	het controleren van de hard- en software door middel van een simulatie van alle acties en beveiligingen
3.2.2	het controleren van binnenkomende en uitgaande signalen op het automatiseringsstation

4 Beproeven

4.1 Spoelen bronnen

actienummer	Actie	Controle
4.1.1	beurtelings spoelen van alle bronnen ontluchten op alle ontluchtingspunten minimaal 2 uur	draairichting van de pomp(en) relatie flowtransmitter (FT) in put met flowtransmitter in TR relatie druktransmitters (PT) leidingen met manometers (PI) relatieve niveautransmitters (LT) in pompkamers met bronwaterstanden (handmatig) druk in het leidingcircuit testen storingen testen meldingen signaal deelsysteem niet paraat
4.1.2	testen alle storingen tijdens spoelen	procedure stoppen drukhandhaving
4.1.3	testen alle meldingen tijdens spoelen	meldingsteksten

4.2 Vullen en drukhandhaving

actienummer	Actie	controle
4.2.1	zet circuit op overdruk	procedure vullen cyclisch inschakelen bronpompen
4.2.2	zet circuit op overdruk (bijv. 300 kPa) koppel de expansievaten af minimumduur 24 uur	waterdichtheid drukverlaging (schrijvende drukmeter en rapportage)
4.2.3	verlaag de druk in het circuit	procedure drukhandhaving cyclisch inschakelen pompen

4.3 Koude laden en koudelevering

actienummer	Actie	controle
4.3.1	start levering ontluchten injectiekleppen	frequenties: zonodig bijstellen debiet circuitdruk bedrijf/schakelen aanlooptijd frequentieregelaars
4.3.2	vrijgave debietregeling optoeren bijschakelen bronnen	zie 3.3.1 minimaal debiet maximaal debiet debietverdeling infiltratiebronnen
4.3.3	vrijgave debietregeling aftoeren afschakelen bronnen	zie 3.3.1 minimaal debiet maximaal debiet debietverdeling infiltratiebronnen
4.3.4	stoppen levering	zie 3.3.1 uitlooptijd frequentieregelaar circuitdruk

Bij op- en afschakelen de softwarematige aan- en uitlooptijd van de frequentieregelaars en de softwarematige tijdvertragingen van de injectiekleppen zodanig op elkaar afstemmen dat de drukverschillen (zowel de positieve als negatieve piek) in het circuit geminimaliseerd worden. Tevens dienen de drukveranderingen geleidelijk te verlopen.

4.4 Beveiligingen

actienummer	Actie	controle
4.4.1	testen min. en max. niveau pompkamers LTx	meldingen
4.4.2	testen alle storingen bij koudelevering, koude laden en onderhoud	stoppen + op druk achterlaten + blokkeren / storingsteksten drukhandhaving
4.4.3	testen alle meldingen koudelevering, koude laden en onderhoud	meldingsteksten

4.5 Registratie

actienummer	Actie	controle
4.5.1	testen systeemregistratie	uurlijks getalsmatig uurlijks grafisch maandelijks gecumuleerd geregistreerde waarden controleren met uitlezing flow- en energiemeters

- .

Bijlage 10 Documenten TUD

- i. 55 Warmte en Koude opwekking_55.27 WKO, V3.0 d.d. 15-10-2022
- ii. 55 Koude-Opwekking_55.1+2+3_Lokaal+Centraal+Distributie, V3.1 d.d. 15-10-2022
- iii. 56 Warmtedistributie_56.3 +4+5_Water, V3.0 d.d. 15-12-2022
- iv. Standaard Leidingenmarkering, V10 d.d. 15-01-2024
- v. TIB - Procedure revisie gebouwen, V1.1 24-06-2024
- vi. TIB - Bijlage Oplevering Tekeningen
- vii. TIB - CAD handboek gebouwen, V 1.2 d.d. 24-06-2024
- viii. TIB - Opleverdocumentenlijst
- ix. BLVC Projectplan Ontwerpfase WKO Bronnen 3^e WVP

IF Technology **Creating energy**



Velperweg 35
6824 BE Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

NL60 RABO 0383 9420 47
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**