

CONCEPT BEMALINGSADVIES

**RIOLERING TRACE I6X,
DEN HAAG**





BEMALINGSADVIES RIOLERING TRACE I6X, DEN HAAG

Kenmerk: 20210105/rap10
Status: **concept, versie 01**
Datum: 13-09-2021

Auteur: Dhr. D.J. Maas (ATKB) en Dhr. G.T. van Spronsen (BOOT)
Projectleider: Dhr. J. van Nispen (ATKB)
Controle: Dhr. J.L. van der Meij (BOOT)

Opdrachtgever: Ingenieursbureau Den Haag
Contactpersoon: Dhr. P. Smit

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

*© ATKB voor natuur en leefomgeving. Gebruik en overname van gegevens alleen toegestaan met volledige bronvermelding.
Foto's: ATKB, Dhr. D. van der Spek*

ATKB ASSEN
STATIONSSTRAAT 29C
9401 KW ASSEN

ATKB MIDDELHARNIS
PRINS BERNHARDLAAN 147
3241 TA MIDDELHARNIS

ATKB WAARDENBURG
KOEWEISTRAAT 7
4181 CD WAARDENBURG

ATKB ZOETERMEER
LOUIS BRAILLELAAN 100
2719 EK ZOETERMEER

KVK 27 1771 40
BTW NL 8076 36 757B01
IBAN NL53 RABO 0160177529

SAMENVATTING

Soort onderzoek	Bemalingsadvies
Opdrachtgever	Gemeente Den Haag
Datum onderzoek	13 september 2021
Contactpersoon opdrachtgever	Dhr. P. Smit
Onderzoekslocatie	Tramlijn 16, Deellocatie X, te Den Haag
Beheersgebied	Hoogheemraadschap van Delfland
Gemeente	Den Haag
Contactpersoon ATKB	Dhr. J. van Nispen

ALGEMEEN		Paragraaf
BEMALINGSDUUR	24 dagen	5.4
TOTALE TE BEMALEN SLEUFLENGTE	93,2 m	5.4
SLEUFBREEDTE	1,9 m	5.4
BOUWPUTTEN	Kolk- en huisaansluitingen, inspectieputten	5.1
MAAIVELDHOOGTE	NAP + 4,30 m (noord) - NAP + 1,70 m (zuid)	2.1
GRONDWATERSTAND (GEMIDDELD)	RHG: NAP +0,70 m, RLG: NAP +0,4 m	2.4
VERLAGINGSNIVEAU GRONDWATER (RHG)	1,24 m (gemiddeld), 3,20 m (maximaal)	5.5
TECHNISCHE PRINCIPES		
BEMALINGSSYSTEEM	Verticale filters i.c.m. horizontale drainage, spanningsbemaling 1 ^e wvp	5.1
PAKKET	Deklaag (freatisch) en 1 ^e wvp	5.2
K-WAARDE	0,05 – 35,0 m/dag	5.3
ONTTREKKING PER DAG	728 m ³ (gemiddeld)	5.4
TOTAAL WATERBEZWAAR	17.106 m ³	5.4
INVLOEDGEBIED TOT 0,05 M VERLAGING	40 m maximaal vanaf sleuf t.o.v. RHG	5.6
LOZING		
GRONDWATERKWALITEIT	Licht verhoogde concentraties zink	2.4/3.1
	Gehalte onopgeloste stoffen overschrijdt norm BLBI	6.2
LOZING OP	Oppervlaktewater na zuivering, mogelijk als alternatief op riool	5.6
REGELGEVING EN BELEID		
BENODIGDE MONITORING	Debiet, stijghoogte	4.1
MEET-EN REGISTRATIEPLICHT	Debiet en waterbezwaar	6.1
MELDINGS- VERGUNNINGSP LICHT	Meldingsplicht	6.1

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Projectomschrijving	1
1.4	Beschikbare gegevens	2
1.5	Uitgevoerd grond- en grondwateronderzoek	4
2	Geohydrologische situatie	5
2.1	Bestaande Maaiveldhoogte	5
2.2	Regionale bodemopbouw	5
2.3	Grondwater	8
3	Effecten en risico's	11
3.1	Effecten op de omgeving	11
3.2	Effecten op de overige (grondwater) onttrekkingen	14
4	Monitoring	15
4.1	Monitoring	15
4.2	Eventuele aanvullende (compenserende) maatregelen	15
4.3	Eventuele alternatieve uitvoeringsmethoden	16
4.4	Monitoringsplan	16
5	Technische principes	17
5.1	Type bemaling	17
5.2	Rekenmethode	17
5.3	Uitgangspunten berekeningen	17
5.4	Debiet en waterbezwaar	20
5.5	Analyse invloed verlaging grondwaterstand	21
5.6	Waterkwaliteit en lozing	22
6	Regelgeving en beleid	24
6.1	Onttrekking grondwater	24
6.2	Lozing bronneringswater	24
6.3	Heffingen	25

TABELLEN

Tabel 3	Archiefonderzoek (hydro)geologische gegevens.	4
Tabel 6	Kenmerken peilbuizen en grondwater	10

FIGUREN

Figuur 1	Ligging plangebied (met onderverdeling van de deellocatie in verschillende kleuren).	1
Figuur 2	Maaiveldverloop Stadhouderslaan (AHN3, 2021).	5
Figuur 3	Geologische bodemopbouw en lithoklasse (DINOloket BRO DGM v2.2)	6
Figuur 4	Algemeen beeld langsprofiel Tramlijn 16, deellocatie 16X	6
Figuur 5	Locaties peilbuizen. Bron: Munisense/Den Haag	9
Figuur 6	Grondwaterstandsverloop bij bemaling kolkaansluiting aan de Koningin Emmakade (ID 3C)	21
Figuur 7	Grondwaterstandsverloop bij bemaling rioolstreng PD2-PD4 aan de Koningin Emmakade (ID 4B)	22

BIJLAGEN

Bijlage 1	Checklist 1 Ingangscontrole
Bijlage 2	Checklist 2 Risico's, berekening opbarstrisico sleur
Bijlage 3	Riooltekeningen
Bijlage 4	Resultaten verkennend bodemonderzoek en sondeeronderzoek
Bijlage 5	Kaart Natura 2000 gebieden rondom plangebied
Bijlage 6	Archeologische waarden- en kanskaarten
Bijlage 7	WKO kaart rondom plangebied
Bijlage 8	Berekening verlaging grondwater, lozingsdebiet per gebiedstype en ID

I INLEIDING

In opdracht van Ingenieursbureau Den Haag is door ATKB een bemalingsadvies (conform SIKB BRL 12000) opgesteld. Onderdeel van BRL 12000 is, naast advisering over de bemaling zelf, het beschrijven van omgevingsrisico's. In bijlage A en B is dit terug te vinden in de vorm van een ingangscntrole en overzicht van de risico's.

I.1 AANLEIDING

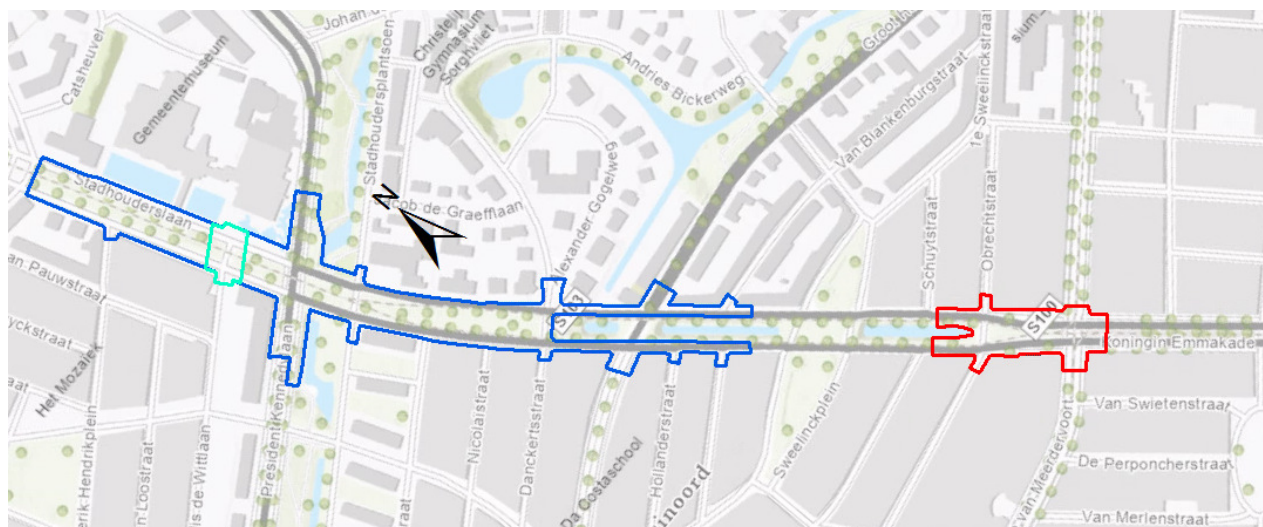
Aanleiding voor het bemalingsadvies is het door Ingenieursbureau Den Haag opgestelde rioolontwerp ten behoeve van een reconstructie in Den Haag. Om deze werkzaamheden mogelijk te maken worden ondiepe sleuven gegraven om het nieuwe rioolstelsel in aan te leggen. Daarnaast worden op een aantal plaatsen kolk- en huisaansluitingen vervangen, verwijderd of aangelegd.

I.2 DOELSTELLING

Doel van dit onderzoek is om een advies op te stellen voor het handhaven van een tijdelijk voldoende ontwateringsniveau om bovengenoemde werkzaamheden mogelijk te maken. Daarnaast heeft het onderzoek als doel om inzicht te krijgen in de kwaliteit en kwantiteit van het te onttrekken en te lozen grondwater ter plaatse, alsmede op de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving.

I.3 PROJECTOMSCHRIJVING

Het plangebied betreft de Stadhouderslaan, vanaf het Statenplein, tot aan de kruising tussen de Waldeck Pyrmontkade/Koningin Emmalaan met de Laan van Meerdervoort in Den Haag. Het plangebied is onderdeel van de werkzaamheden van tramlijn 16 en behoort tot deellocatie 16X. Deze deellocatie heeft een oppervlakte van circa 52.000 m² en ligt binnen het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Delfland. De noordoosthoek van de deellocatie ligt op de RD-coördinaten: 79.057 (X, m), en 456.391 (Y, m). De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 1 Ligging plangebied (met onderverdeling van de deellocatie in verschillende kleuren). Bron: ESRI Nederland.

I.4 BESCHIKBARE GEGEVENS

Van het plangebied is de volgende projectinformatie beschikbaar (zie

Plangegevens.

):

Tabel 1 Plangegevens.

Bron	Bijzonderheden
Informatie van:	De volgende, voor het bemalingsadvies relevante, gegevens zijn aangeleverd:
ATKB	- Verkennend bodemonderzoek, d.d. 26 juli 2021 (relevante delen in bijlage D)
Ingenieursbureau Den Haag	- Tramlijn 16, deel X; riolering bestekstekening, blad 7 t/m 12

Uitvoeringswijze

Voor traject 16X worden diverse werkzaamheden aan de riolering uitgevoerd. Naast relinen betreft dit het aanbrengen/ afdoppen van standpijpen, aanbrengen van kolk- en huisaansluitingen, aanbrengen van inspectieputten en het aanleggen/ verwijderen van riolering. De gewenste verlagingsniveaus zijn in onderstaande alinea's verder uitgewerkt.

De berekeningen alsmede het verlagingsniveau van het grondwater zijn gebaseerd op het rioolontwerp dat is gerealiseerd door Ingenieursbureau Den Haag (bijlage C) en wordt verder toegelicht in hoofdstuk 5 van dit bemalingsadvies. Geadviseerd wordt deze uitgangspunten in het werk te verifiëren.

I.4.1 Standpijpen en kolk- en huisaansluitingen

Voor het aanbrengen van de standpijpen en kolk- en huisaansluitingen wordt gerekend met een benodigde grondwaterstandsverlaging van 0,2 m onder de standpijp (onder bovenkant buis). Per standpijp/ aansluiting wordt uitgegaan van circa 4 uur bemalen. De bemaling wordt gerealiseerd door enkele verticale filters. In een aantal gevallen ligt een kolkaansluiting direct naast een huisaansluiting. In dat geval is uitgegaan van eenmalig bemalen voor beide strengen.

I.4.2 Inspectieputten

Voor het aanbrengen van inspectieputten wordt uitgegaan van 4 uur bemalen per put en een gewenste ontwateringsdiepte van 0,3 m onder de putbodem.

I.4.3 Riolering

Vanwege de waarschijnlijke aanwezigheid van relatief vele kabels en leidingen wordt voor het verwijderen en aanbrengen van riolering uitgegaan van een werksnelheid van circa 10 tot 20 m/dag. De gewenste grondwaterstandsverlaging is 0,3 m onder de onderzijde rioolbuis.

Geohydrologisch gezien is het traject op te delen in 4 gebiedstypen (zie hiervoor paragraaf 2.2). Onderstaand zijn de geplande werkzaamheden per gebied beschreven.

Tabel 2 Werkzaamheden

Tekeningblad	Object	Aantal [st]	Lengte [m]
Gebiedstype 1			
12	Afdoppen	10	-
12	Huisaansluiting	4	-
12	Kolkaansluiting	6	-
12	Huis- en kolkaansluiting (2-in-1)	6	-
12	Aanleg riool	-	238
12	Verwijderen + aanleg riool	-	24
12	Verwijderen + aanleg riool	-	28
Gebiedstype 2			
11	Afdoppen	1	-
11	Verwijderen riool noordoostzijde	-	39
11	Aanleg riool noordoostzijde	-	46
11	Verwijderen riool zuidwestzijde	-	48
11	Aanleg riool zuidwestzijde	-	52
Gebiedstype 3			
10	Plaatsen inspectieput	3	-
9	Kolkaansluiting	5	-
Gebiedstype 4			
7	Kolkaansluiting	16	-
7	Inspectieput	3	-
7	Aanleg riool PD2-PD4	-	93

I.5 UITGEVOERD GROND- EN GRONDWATERONDERZOEK

In het plangebied is, in het recente verleden, onderzoek verricht om de ondergrond in detail in kaart te brengen. Het betreft hier:

- Archiefonderzoek voor o.a. vaststelling bodemopbouw, doorlatendheid en waterpeilen.
- Uitgevoerd bodemonderzoek voor o.a. vaststelling bodemgesteldheid ondiepe bodem en meting grondwaterstand.

I.5.1 Archiefonderzoek

Om meer inzicht te krijgen in de bodemopbouw en grondwaterstand van de locatie zijn, beknopt in **Fout!** **Verwijzingsbron niet gevonden.**, de volgende lokale en regionale (hydro)geologische gegevensbronnen geraadpleegd:

Tabel 3 Archiefonderzoek (hydro)geologische gegevens.

Bron	Bijzonderheden
DINOloket	<u>Bodemopbouw</u> : Regionaal geohydrologische bodemopbouw (GeoTOP/ DINOloket GDN/TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model GeoTOP v1.4 (2020). Dit samengesteld model is gebaseerd op boorbeschrijvingen uit de DINO database.
Hoogheemraadschap van Delfland	<u>Keur</u> : Diverse gegevens (ligging peilgebieden, polderpeilen, etc.) uit de keur van het waterschap.
AMK IKAW	<u>Archeologie in Nederland</u> : Archeologische Monumentenkaart en Indicatieve kaart archeologische waarden.
Hoogtekaart van Nederland	<u>Hoogtekaarten van Nederland</u> : Digitale hoogtekaarten van Nederland uit het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland).
www.pdok.nl	PDOK (Publieke Dienstverlening Op de Kaart); Natura 2000, Wetlands en Nationale Parken.
WKO Tool Nederland	<u>Warmte-Koude Opslag Nederland</u> : Digitale kaarten met grondwateronttrekkingen.

I.5.2 Uitgevoerd bodem- en sondeonderzoek

In het kader van een verkennend bodemonderzoek door ATKB zijn binnen het plangebied diverse boringen uitgevoerd en peilbuizen geplaatst. De relevante gedeelten uit dit bodemonderzoek zijn opgenomen in bijlage D van dit bemalingsadvies.

2 GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE

Voor het beschrijven van de geohydrologische situatie binnen het plangebied is gebruik gemaakt van het AHN3 voor het maaiveld en DINOloket (GDN TNO) voor de opbouw van de bodem.

2.1 BESTAANDE MAAVELDHOOGTE

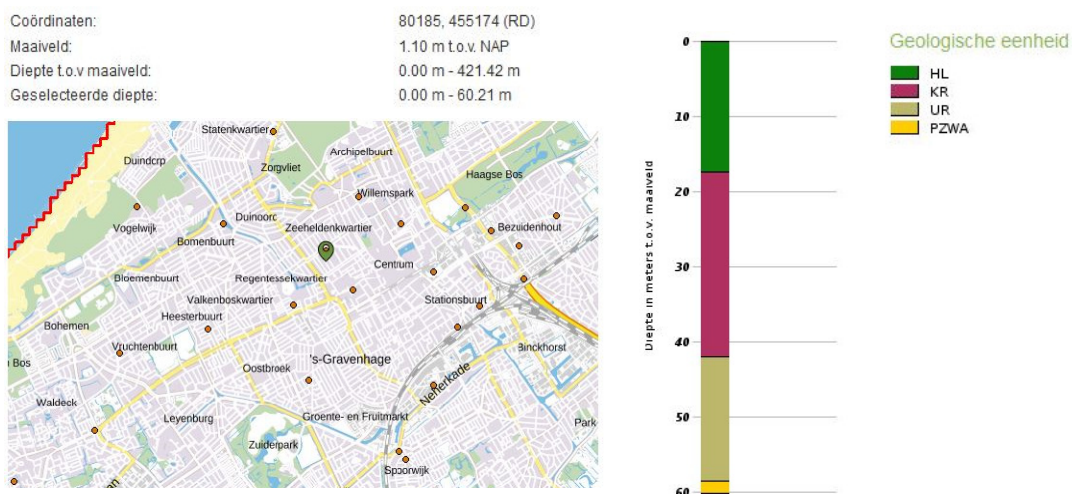
Het maaiveld ter plaatse van de Stadhouderslaan verloopt van circa NAP +4,3 m in het noordwesten tot NAP +1,7 m in het zuidoosten. Een overzicht met het maaiveldverloop op basis van het AHN3, en een dwarsprofiel over de Stadhouderslaan, is weergegeven in onderstaand figuur.



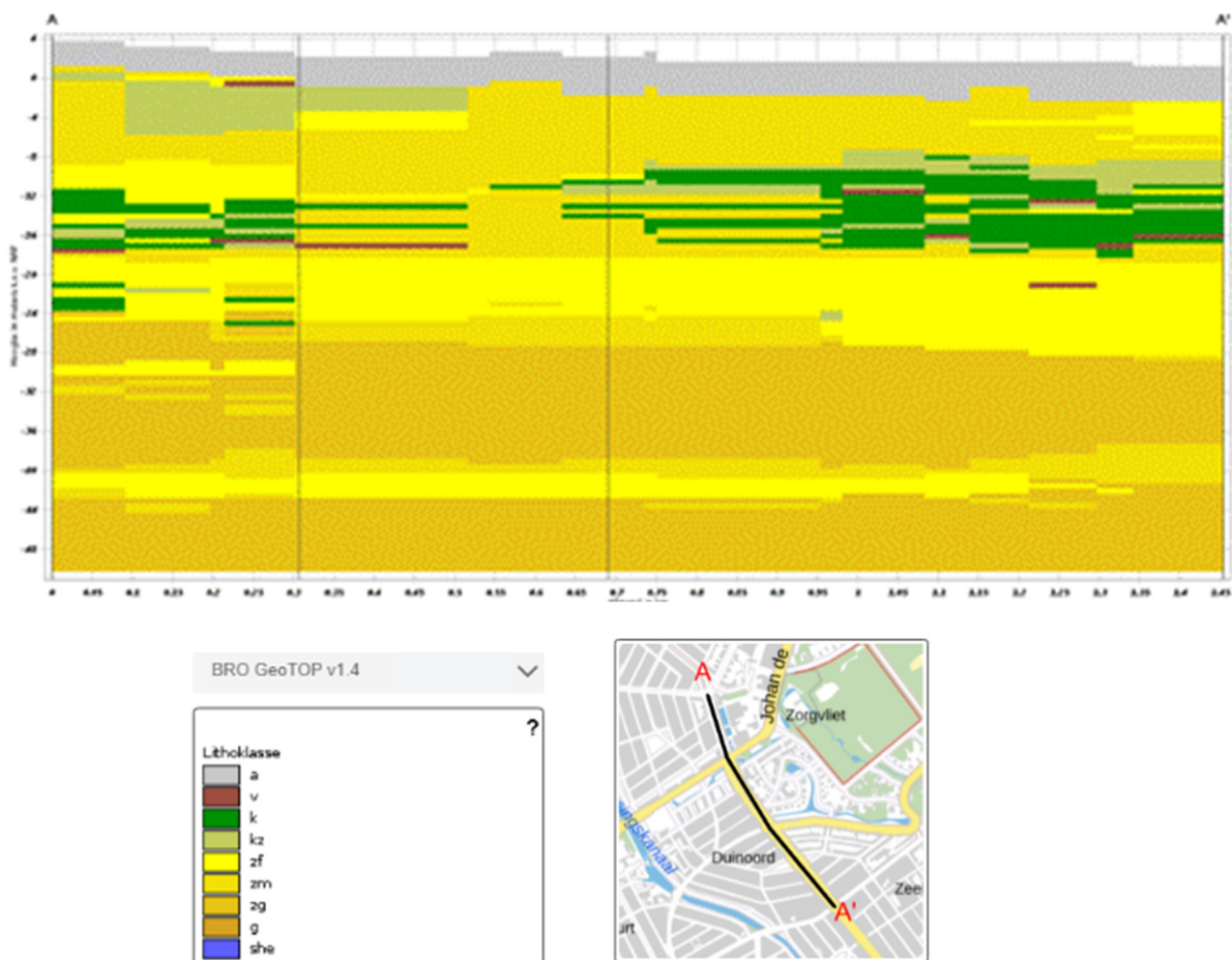
Figuur 2 Maaiveldverloop Stadhouderslaan (AHN3, 2021).

2.2 REGIONALE BODEMOPBOUW

De regionale bodemopbouw is bepaald aan de hand van enkele boorstaten (figuur 3) en een geologisch dwarsprofiel uit DINOloket; model GeoTOP v1.4 (2021), zie figuur 4. Op basis van de bodemopbouw worden langs traject 16X grofweg 4 profieltypen onderscheiden. De typen en gebieden waar deze typen bij horen zijn weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Een bodemprofiel per type is weergegeven in de navolgende tekst. De modelopbouw in lagen is weergegeven in hoofdstuk 5.



Figuur 3 Geologische bodemopbouw en lithoklasse (DINOloket BRO DGM v2.2)



Figuur 4 Algemeen beeld langsprofiel Tramlijn 16, deellocatie 16X

Tabel 4 Profieltypen per gebied

Type	Gebied	Beschrijving bodemopbouw	Maaiveld (m NAP)	RGH (m NAP)
1	Tussen Statenplein en President Kennedylaan	Antropogeen, zand, klei/zandige klei/leem, zand, klei op zand	+3,25	+1,3
2	Tussen Pr. Kennedylaan en Stadhoudersplantsoen	Antropogeen, klei/zandig klei/veen, zand	+2,25	+0,9
3	Tussen Stadhoudersplantsoen en Gr Hertoginnenlaan	Antropogeen, zand	+2,75	+0,6
4	Kruising X16 met Laan van Meerdervoort	Antropogeen, zand, klei op zand	+1,25	+0,0

Type 1: Gebied X16, noordwesten van Pr. Kennedylaan tot aan Statenplein

Appelboor BRO GeoTOP v1.4

Coördinaten: 79064, 456274 (RD)
Maaiveld: 3.25 m t.o.v. NAP
Hoogte t.o.v. NAP: -50.25 m - 3.25 m

Hoogte t.o.v. NAP in meters

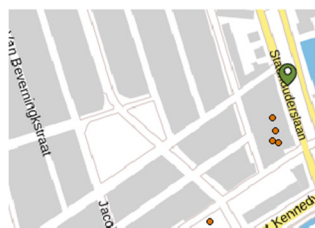
Tussen -50.25 en 3.25 m

Opslaan profiel

NAP

Kies een ander model

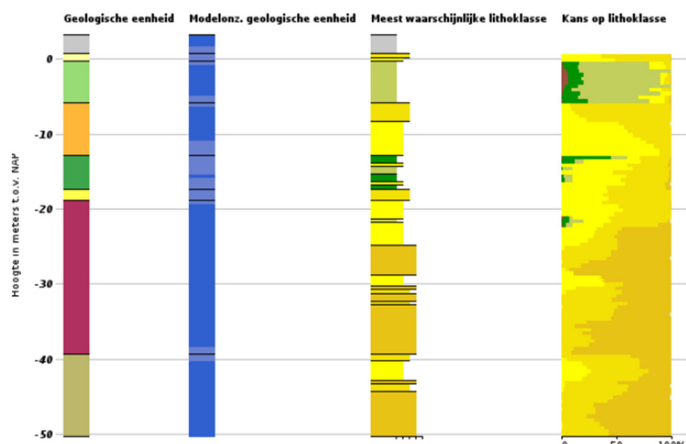
BRO GeoTOP v1.4



Kans op lithoklasse

Kans op lithoklasse

antropogeen
organisch materiaal (veen)
klei
kleig zand, zandige klei en leem
zand fijn
zand midden
zand grof
grind
schelpen



Type 2: Gebied tussen Pr. Kennedylaan en Stadhoudersplantsoen

Appelboor BRO GeoTOP v1.4

Coördinaten: 79145, 456048 (RD)
Maaiveld: 2.25 m t.o.v. NAP
Hoogte t.o.v. NAP: -50.25 m - 2.25 m

Hoogte t.o.v. NAP in meters

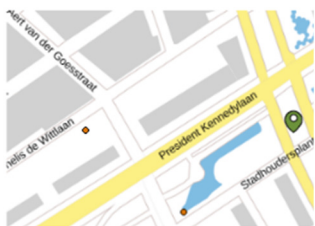
Tussen -50.25 en 2.25 m

Opslaan profiel

NAP

Kies een ander model

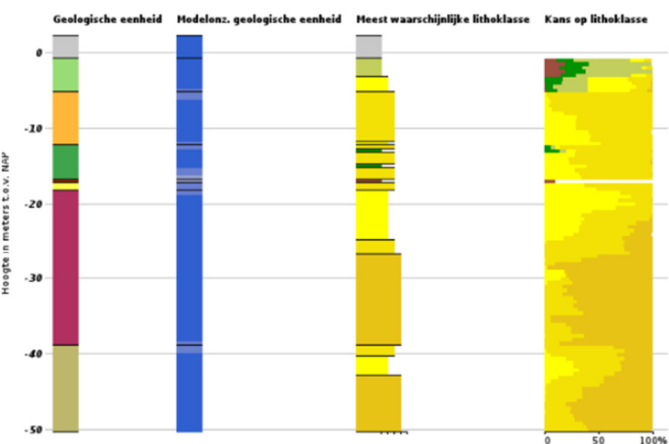
BRO GeoTOP v1.4



Lithoklasse

Lithoklasse

antropogeen
organisch materiaal (veen)
klei
kleig zand, zandige klei en leem
zand fijn
zand midden
zand grof
grind
schelpen



Type 3: Gebied tussen Stadhoudersplantsoen en Gr. Hertoginnenlaan

Appelboor BRO GeoTOP v1.4

Coördinaten: 79206, 455939 (RD)
Maaiveld: 2.75 m t.o.v. NAP
Hoogte t.o.v. NAP: -50.25 m - 2.75 m

Hoogte t.o.v. NAP in meters

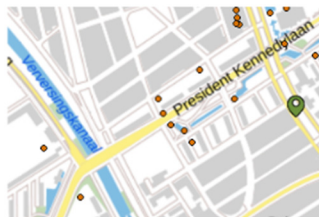
Tussen -50.25 en 2.75 m

Opslaan profiel

NAP

Kies een ander model

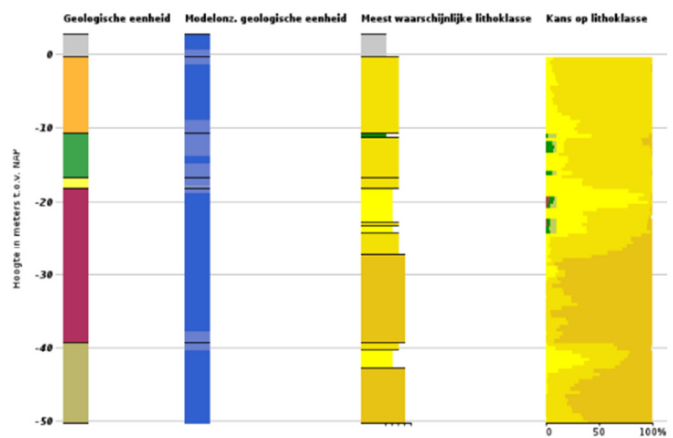
BRO GeoTOP v1.4



Kans op lithoklasse

Kans op lithoklasse

- antropogeen
- organisch materiaal (veen)
- klei
- kleig zand, zandige klei en leem
- zand fijn
- zand midden
- zand grof
- grind
- schelpen



Type 4: Gebied omgeving kruising deellocatie 16X met Laan van Meerdervoort

Appelboor BRO GeoTOP v1.4

Coördinaten: 79585, 455463 (RD)
Maaiveld: 1.75 m t.o.v. NAP
Hoogte t.o.v. NAP: -50.25 m - 1.75 m

Hoogte t.o.v. NAP in meters

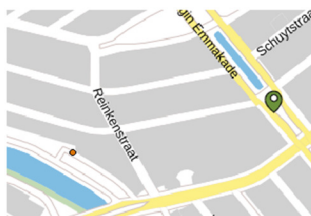
Tussen -50.25 en 1.75 m

Opslaan profiel

NAP

Kies een ander model

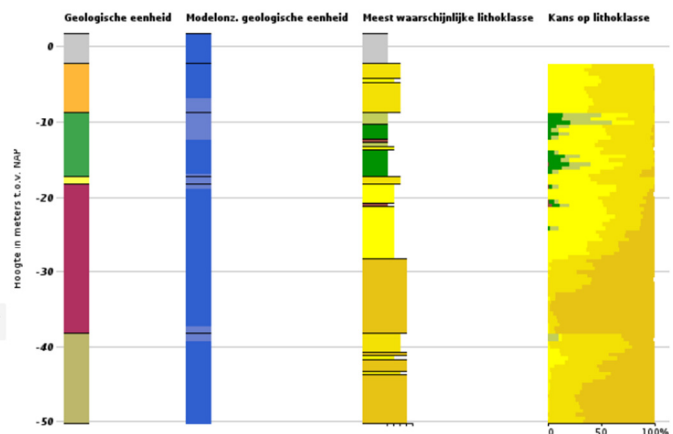
BRO GeoTOP v1.4



Geologische eenheid

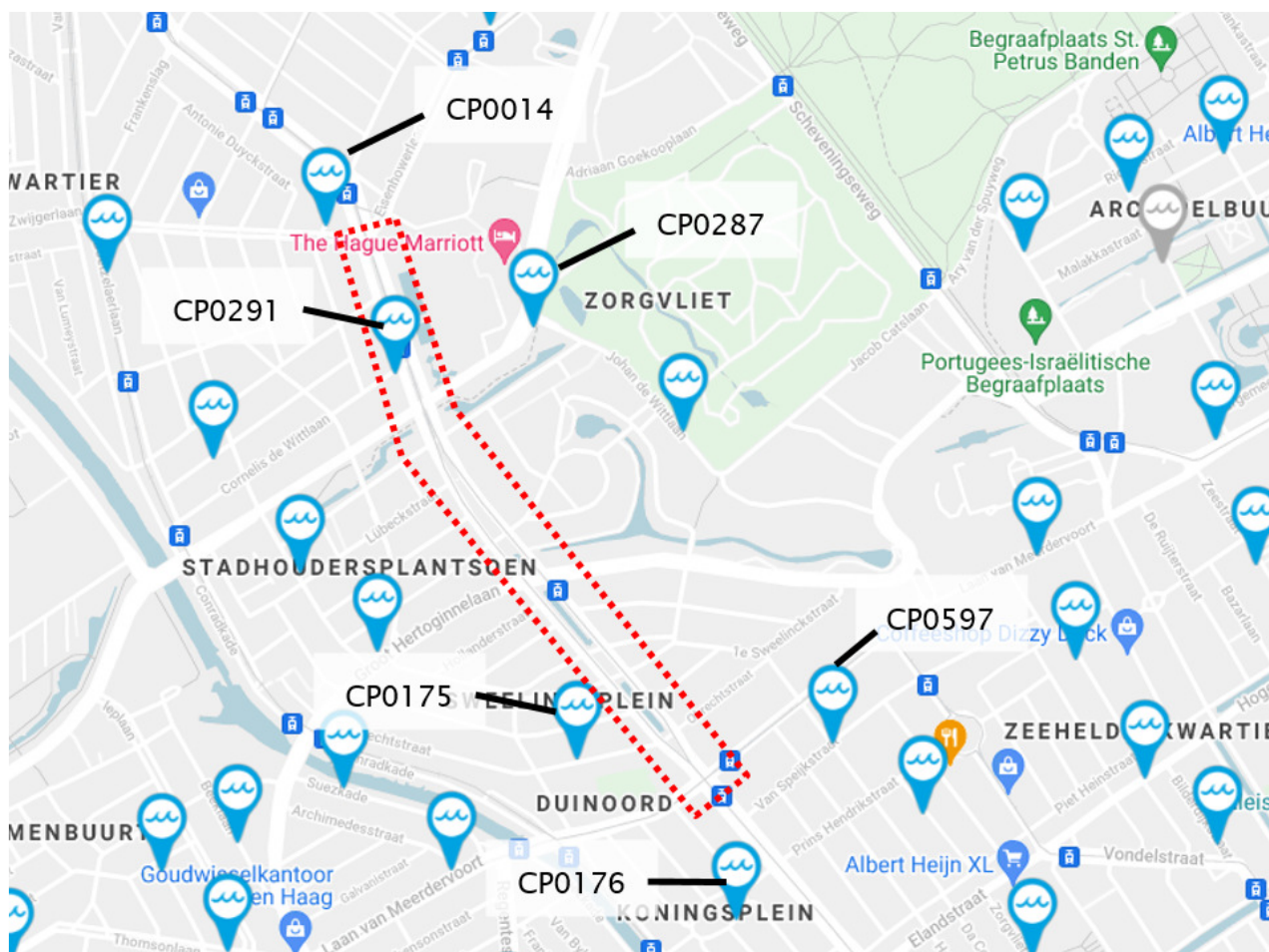
Geologische eenheid

- AAOP
- NAZA
- NAWO
- BXWISIKO
- KRBXDE
- UR



2.3 GRONDWATER

In de omgeving van het plangebied liggen diverse peilbuizen waarin de grondwaterstand gemonitord is. Een aantal peilbuizen zijn handmatig (maandelijks) gemonitord en een aantal peilbuizen zijn gemonitord met een datalogger. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, de statistische eigenschappen zijn weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** De filterdiepte van de peilbuizen is onbekend. Aangenomen wordt dat de filters in de deklaag staan.



Figuur 5 Locaties peilbuizen. Bron: Munisense/Den Haag

Tabel 5 RHG/RLG

Peilbuis	Maaiveld (m NAP)	Statistische eigenschappen [a]	
		RHG (m NAP)	RLG (m NAP)
CP0014	4,47	1,47	0,99
CP0175	1,75	-0,26	-0,54
CP0176 [b]	1,69	0,00	-0,30
CP0287	3,57	1,22	0,96
CP0291	3,16	1,07	0,75
CP0597	1,70	0,13	-0,22

[a]: RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand.

[b]: Van deze peilbuis zijn de RHG/RLG gegevens vanuit het Munisense-portal overgenomen.

De RHG is gelijk aan het 90e percentiel van de gemeten stijghoogten; 10 % van de meetperiode wordt een hogere stijghoogte gemeten. De RLG is gelijk aan het 10e percentiel van de gemeten stijghoogten; 10 % van de meetperiode wordt een lagere stijghoogte gemeten. De RHG/RLG komt goed overeen met de GHG/GLG. Gezien de korte meetreeksen is in dit geval de RHG een betrouwbare statistiek.

Grondwaterkwaliteit

De grondwaterkwaliteit binnen het plangebied is, ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek (ATKB, 20210105/rap02), onderzocht in de geplaatste peilbuizen (meetresultaten in onderstaande tabel).

Tabel 6 Kenmerken peilbuizen en grondwater

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Zuurgraad (-)	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Troebelheid (NTU)
X-1.03	3,1 - 4,1	2,79	7,1	690	46
X-1.108	3,0 - 4,0	2,27	7,7	1.260	29
X-1.150	2,7 - 3,7	2,31	7,4	680	34
X-1.17	3,3 - 4,3	2,48	7,1	1.130	56
X-1.37	2,8 - 3,8	2,03	6,8	620	176
X-1.66	2,5 - 3,5	2,06	7,4	1.000	37
X-1.78	2,5 - 3,5	1,89	7,3	550	52
X-2.07	3,0 - 4,0	1,88	7,6	720	24
X-2.19	2,5 - 3,5	1,95	7,4	1.250	3
X-2.27	2,5 - 3,5	1,97	7,9	850	31
X-2.51	-	1,86	6,9	1.030	22
X-3.11	2,4 - 2,8	2,19	7,1	600	49

De gemeten waarden van zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (EGV) wijken niet af van de gebruikelijke waarden voor gemeente Den Haag. Er is sprake van een verhoogde NTU wanneer de meetwaarde boven de natuurlijke waarden (0 - 10 NTU) is gelegen. Dit is van toepassing op het grondwater van alle grondwatermonsters, met uitzondering van X-2.19.

Oppervlaktewater

In en om het plangebied liggen diverse watergangen. Het plangebied valt binnen het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Delfland.

3 EFFECTEN EN RISICO'S

3.1 EFFECTEN OP DE OMGEVING

Ten gevolge van de bemaling kunnen de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen, invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen, het verplaatsen van eventuele verontreinigingen of het verplaatsen van het zoet/zout grensvlak. In onderstaande paragrafen worden deze zaken behandeld. Indien afwijkingen van de beschreven situatie wordt geconstateerd kan contact opgenomen worden met onderstaande persoon:

Contactpersoon: Dhr. D. Maas
Telefoon: 088 1153200
E-mail: d.maas@at-kb.nl

In de navolgende tekst wordt beschreven of de verlaging kan leiden tot negatieve effecten voor de omgeving. De risico's met een korte toelichting zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 7 Effect/risicobeoordeling

Effect	Risico	Toelichting
Zetting/zakking	Klein	Bebouwing ligt binnen invloedssfeer van bemaling, effect is waarschijnlijk gering
Aantasting bebouwing	Klein	Bebouwing binnen RLG verlagingcontour aanwezig, grondwater wordt niet verder verlaagd laagst gemeten waarden.
Aantasting infrastructuur	Klein	Idem
Verplaatsing verontreinigingen	Aanwezig	Geringe verontreinigingen zink en barium aangetroffen. Onopgeloste bestanddelen overschrijden norm BLBI.
Grondwaterstandsverlaging	Aanwezig	Tijdelijke verlaging, herstel is volledig
Aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	Verwaarloosbaar	Buiten grondwaterbeschermingsgebied
Upconing	Niet van toepassing	Tijdelijke verlaging, doorwerking is verwaarloosbaar
Verdrogings schade	Aanwezig	Tijdelijke verlaging, zie verdere beschrijving
Aantasting archeologie	Aanwezig	Verlaging in zone zonder archeologische waarde maar deels (middel)hoge trefkans op archeologische waarden. Verlaging vindt plaats in bebouwd gebied.

Zettingen

Een te grote en langdurige verlaging (lager dan de RLG) van de grondwaterstand zal waarschijnlijk niet optreden (zie paragraaf 5.5). Blijvende zettingsschade door de verlaging van de grondwaterstand wordt hier niet verwacht maar is niet uit te sluiten. Gelet op de korte bemalingsduur en geringe verlaging t.o.v. representatief laagste grondwaterstand (RLG) is het risico op blijvende schade weliswaar klein maar niet

verwaarloosbaar. De inschatting van de kans op schade en de mogelijke risico's zijn in de volgende paragraaf opgenomen.

Bebouwing, fundering en infrastructuur

Een verlaging van de grondwaterstand kan schade aan bebouwing veroorzaken. Dit kan met name optreden in geval van op staal gefundeerde bebouwing (vanwege verhoging korrelspanning boven grensspanning door grondwaterstandsverlaging), op betonpalen gefundeerde bebouwing (vanwege negatieve kleeft door grondwaterstandsverlaging) en op houten palen gefundeerde bebouwing (vanwege paalrot).

Van de omliggende bebouwing is de funderingswijze onbekend. Op basis van informatie vanuit Gemeente Den Haag kan worden uitgegaan dat de aangrenzende bebouwing is gefundeerd op staal. Uitzondering hierop is de hoogbouw t.p.v. de President Kennedylaan (globaal Cornelis de Wittlaan 54). Deze is waarschijnlijk gefundeerd op betonnen palen.

Binnen het invloedsgebied van de bemaling wordt de grondwaterstand verlaagd beneden het RLG-niveau. Belendingen staan echter voor het overgrote gedeelte buiten dit gebied en verwacht wordt dat de bemaling hierdoor geen (blijvende) invloed heeft op de bebouwing in de vorm van zettingsrisico en/of risico op het tijdelijk droogvallen van fundering. Wel is er sprake van ondiepe klei-/veenlagen in het bodemprofiel waarin sprake is van een verhoogde zettingsgevoeligheid. De verwachting is dat dit met name in het noordelijke deel van het projectgebied (type 1 en 2) het geval is. In hoofdstuk 4 van dit bemalingsadvies wordt nader ingegaan op dit risico.

Verontreinigingen

Ter plaatse van NOX 1.02 is een sterk PAK-verontreiniging aanwezig. Dit betreft een nader onderzoekslocatie. Deze verontreiniging is reeds afgeperkt. Het betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging welke reeds bekend was en heeft een omvang van ca 28 m³. De sterke verontreiniging is aanwezig vanaf maaiveld tot minimaal 2,0 m-mv.

Ter plaatse van boring 1.50 is een sterk verontreiniging met zink en een matig verontreiniging met koper en lood aanwezig. Deze verontreiniging is zowel horizontaal als verticaal nog niet afgeperkt. De verontreiniging bevindt zich van 0,5 tot minimaal 1,2 m-mv. De verontreiniging bevindt zich in zintuiglijk schoon zand, onder een asfaltverharding met een fundatie van stenen (natuurlijk materiaal). Een mogelijk herkomst van deze verontreiniging is niet bekend.

Ter plaatse van boring 2.01 is een sterke nikkelverontreiniging aanwezig. Deze verontreiniging is verticaal afgeperkt. De diepte van de verontreiniging is 0,05 tot 0,5 m-mv. Een herkomst is niet bekend. Verder zijn ten hoogste lichte verontreinigingen vastgesteld met metalen, PAK, PCB en/of minerale olie. De resultaten van het grondwater wijzen op licht verhoogde concentraties aan barium binnen het plangebied. Waarschijnlijk is barium van nature licht verhoogd aanwezig. Het grondwater is ten hoogste licht verontreinigd met metalen, VOCl, aromaten of minerale olie.

Ter plaatse van een verdachte locaties voor VOCl (2.51) of minerale olie (NOX1.05) in het grondwater is de betreffende stof inderdaad aangetroffen, maar slechts in lichtverhoogde concentraties. Derhalve zijn geen

aanvullende maatregelen ten aanzien van deze locatie noodzakelijk bij de geplande werkzaamheden.

De grondwatermonsters zijn allen geanalyseerd op de lozingsparameters vanuit het besluit lozen buiten inrichtingen (BLBI: IJzer en onopgeloste bestanddelen). Het gehalte onopgeloste bestanddelen wordt in het merendeel van de monsters overschreden. Om die reden is filtratie op locatie vereist voorafgaande aan lozing op oppervlaktewater.

Grondwaterstandverlagingen

De verlaging van de grondwaterstand is tijdelijk en zal volledig herstellen naar de natuurlijke waarden.

Kwel-/infiltratieveranderingen

Volgens informatie van het NHI Data Portaal ligt het plangebied in een gebied met een gemiddelde wegzijging van 0,25-0,50 mm/dag (bron: NHI, model LHM4.1, gemiddelde kwel 2011-2018). Gezien het beperkte onttrekkingsdebiet wordt verwacht dat de bemaling geen permanente invloed heeft op de kwelsituatie. Ter plaatse van de kruising met het Sweelinckplein ligt een gebied met een kwel van 0,50 mm/dag.

Grondwaterbeschermingsgebieden

Het door de bemaling beïnvloede gebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. (bron: Kaarten Provincie Zuid-Holland. 2021).

Zoet-brak-zout grensvlak (upconing)

Het zoet-brak grensvlak (150 mg/l Cl-) ter hoogte van het plangebied bevindt naar alle waarschijnlijkheid op een diepte van minder dan 100 m-mv. Het brak-zout grensvlak bevindt zich op een diepte van circa 70 tot 80 m-mv (IF Technology). Gezien de geringe bemalingsdiepte van de sleufbemaling, is noemenswaardige invloed van de bemaling op de ligging van deze grensvlakken niet te verwachten.

Strategische zoete grondwatergebieden

Het plangebied ligt in een gebied dat is gemarkeerd als strategisch zoet grondwater (bron: Kaarten Provincie Zuid-Holland. 2021).

Natuur, landbouw, groenvoorzieningen

Het plangebied ligt in stedelijk gebied. Binnen het beïnvloedingsgebied van de bemaling zijn mogelijk bomen en heesters aanwezig die mogelijk schade kunnen ondervinden van de verlaging. Door begieting van de vegetatie tijdens de bemaling is dit relatief eenvoudig op te lossen. Op circa 900 m ten westen van het plangebied ligt Natura 2000 gebied Westduinpark & Wapendal, op circa 3 km ten noordoosten van het plangebied ligt Natura 2000 gebied Meijndel & Berkheide. Gezien de beperkte bemalingsdiepte en duur wordt verwacht dat de bemaling geen invloed heeft op deze gebieden. Verder liggen binnen een straal van 3 km van de bemaling geen Wetlands, Nationale Parken of Natura 2000-gebieden (bijlage E).

Archeologie en aardkundige waarden

In bijlage F is een uitsnede van de Archeologische kans- en waarde-kaart (AMK IKAW) opgenomen. Hieruit blijkt dat het gebied geen archeologische waarde heeft, maar wel grenst aan een gebied met hoge archeologische waarde (gebied Statenkwartier, Frankenslag), en dat het plangebied in een gebied ligt met

hoge tot middelhoge trefkans op archeologische waarden. De werkzaamheden vinden plaats in bebouwd gebied en zijn relatiefondiep. Het risico op eventuele schade aan archeologische objecten is aanwezig.

3.2 EFFECTEN OP DE OVERIGE (GRONDWATER) ONTTREKKINGEN

Waterwingebieden

Op of in de directe omgeving van de locatie vindt geen waterwinning plaats voor algemene menselijke consumptie (bron: Kaarten Provincie Zuid-Holland. 2021).

Koude-warmteopslag

In de omgeving van het plangebied, bevindt zich een aantal WKO onttrekkingsbronnen (bijlage G). Gezien het onttrekkingsdebiet en de bemalingsdiepte wordt verwacht dat de bemaling geen effect op deze onttrekkingsbronnen.

Bemalingen door derden

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan en tijdens de uitvoering van de bemaling onderzoek te doen naar bemalingen door derden.

4 MONITORING

4.1 MONITORING

Gedurende de bemaling kan het noodzakelijk zijn de grondwaterstand, de stijghoogte, het debiet en totaal onttrokken volume te monitoren. Daarnaast is, in het geval van zetting en/of maaiveld daling, een bouwkundige vooropname en monitoring van de verticale verplaatsing van zettingsbouten noodzakelijk.

Debietmeting

Gelet op de berekening van de omvang van het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar (hoofdstuk 2 en 5) is het aan te bevelen het debiet en de totale hoeveelheid lozingswater kwantitatief te monitoren. Hierdoor is het verloop van de bemaling te volgen en kan op tijd worden gereageerd op een mogelijke overschrijding van de vermelde hoeveelheden te onttrekken grondwater.

Grondwaterstand

Vanwege het verwachte risico op zetting adviseert ATKB de grondwaterstand te monitoren nabij de belendingen waar een grotere verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk is. De monitoring richt zich dan met name op het overschrijden van de RLG (actiewaarde) en laagst gemeten grondwaterstand (interventiewaarde).

Zettingen/verticale verplaatsingen

Gelet op de berekende verlaging van de grondwaterstand (zie hiervoor hoofdstuk 5 van dit bemalingsadvies) in combinatie met de opbouw van de ondergrond is er een klein risico op zettingsschade nabij de sleuven of bouwputten. Risico op schade is hierbij dus niet geheel uit te sluiten.

Aanbevolen wordt een vooropname uit te voeren van de woningen en belendingen langs de tracés van de rioolvervanging en plaatsing putten en aansluitingen waarbij gecontroleerd wordt op reeds aanwezige scheurvorming en zichtbare zettingsverschillen in de gevels.

Door monitoringsbouten op de gevels te plaatsen worden eventuele optredende zettingen als gevolg van graafwerkzaamheden nauwgezet in de gaten gehouden, zo nodig, wordt contact opgenomen met de bouwinspecteur om zo nodig mitigerende maatregelen te bespreken.

Grondwaterkwaliteit

De bodem- en grondwaterverontreinigingen zijn voldoende beschreven in het verkennend bodemonderzoek (ATKB, kenmerk: 20210105/rap02, d.d. 26 juli 2021). Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de bemaling een nieuw grondwatermonster te nemen zodat de meest recente kwaliteit bekend is.

4.2 EVENTUELE AANVULLENDE (COMPENSERENDE) MAATREGELEN

Geadviseerd wordt gedurende de bemaling de omliggende vegetatie te begieten om uitdroging te voorkomen.

Daarnaast wordt geadviseerd om het bemalingswater te filtreren en te beluchten alvorens de lozing op oppervlaktewater plaats kan vinden.

4.3 EVENTUELE ALTERNATIEVE UITVOERINGSMETHODEN

Gelet op de voorgestelde bemalingsuitvoering en de tijdsduur van de bemaling is geen alternatieve uitvoeringsmethode noodzakelijk.

4.4 MONITORINGSPLAN

Monitoring van het debiet en waterbezwaar is standaard uitvoering en behoeft geen monitoringplan anders dan het bijhouden van de pompdebieten en uitstroomvolumes in de lozingspunten met een geijkte watermeter.

Geadviseerd wordt de monitoring van het grondwater uit te werken in een beknopt monitoringplan. Hierin moet worden uitgewerkt waar en wanneer bemonstering /grondwatermetingen plaatsvinden en wat de actie- en signaalwaarden zijn.

5 TECHNISCHE PRINCIPES

5.1 TYPE BEMALING

Voor de aanlegdiepte en locatie van de rioolsleuven en inspectieputten is uitgegaan van het op het rioolontwerp aangegeven hoogteligging van de onderkant buis en werkdiepte putten. Voor de verlaging van de grondwaterstand wordt uitgegaan van een drooglegging van 0,3 m onder de rioolbuizen.

Voor het vervangen van huisaansluitingen en de het aanbrengen van nieuwe standpijpen wordt uitgegaan van een benodigde verlaging tot 0,2 m onder de kap van de rioolbuis.

Gezien de grondslag, de omvang van de verlaging en aanlegdiepte van het rioolstelsel wordt als type bemaling aanbevolen: een verticale filterbemaling (type: vacuümbemaling met onvolkomen filters) in de zandige deklaag eventueel aangevuld met een horizontale drainage in een open bemaling in de sleuven. Dit toe te passen in de sleuven voor alle leidingstrekkingen in het leidingtracé.

Voor de verticale filters bij een ontgraving onder talud is een, in het werk te bepalen, minimale onderlinge afstand tussen de filters noodzakelijk om te voorkomen dat het grondwater tussen de filters doorstroomt. Voor het verwijderen of aanleggen van de standpijpen wordt uitgegaan van enkele verticale filters rondom de standpijp.

5.2 REKENMETHODE

De berekening van het effect van de bemaling is uitgevoerd op basis van een instationair analytische berekening van een instantané verlaging van de grondwaterstand. Hierbij is de bemaling gemodelleerd met onvolkomen putten in een semi-afgesloten gelaagd pakket.

De verlaging van de grondwaterstand en de hoeveelheid onttrokken grondwater is berekend met behulp van de analytische elementen techniek AEM (zie verder in: *M. Bakker. 2013. Semi-analytic modeling of transient multi-layer flow with TTim. Hydrogeology Journal, 21: 935D943*) en Python (Python 3.6; programmeeromgeving: pyCharm).

5.3 UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN

Bij de berekeningsaannames zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bij de berekening van het waterbezwaar is uitgegaan van een situatie met de RHG als fictieve grondwaterstand.
- De modelopbouw bestaat uit 4 tot 6 lagen, afhankelijk van het gebiedstype (zie Tabel 8).
- Het model wordt in superpositie gebruikt waarbij alleen het effect van de bemaling op de grondwaterstand en stijghoogte wordt getoetst.
- De parameters zijn afkomstig uit DINoloket (geohydrologische modellen; GeoTOP V1.4 en REGIS V2.1), het "Grondwaterzakboekje" (Bot, 2016) en bemalingsadvies Rustenburg (Ingenieursbureau Den Haag, 9 september 2020).

- Bij de berekening van het waterbezwaar conform de BRL 12010, met in achtneming van de “worst-case” situatie, is voor alle lagen gekozen voor k-waarden die gemiddeld hoger liggen dan de normaal k-waarden. Hiermee is het waterbezwaar waarschijnlijk overschat.
- Het model is doorgerekend met een werk lengte van 10-20 m gemiddeld per dag voor het graven van de sleuf, aanleggen van het riool en plaatsen inspectie- en of aansluit-putten (productie afhankelijk van diameter en materieel rioolbuis). Tevens wordt rekening gehouden met 1 dag voorbemalen met een hoger debiet. De reductie van het debiet is ongeveer 20% na voorbemalen.
- Voor de capaciteit van de bemaling is rekening gehouden met een extra waterbezwaar door neerslag (ca. 2,0 mm/dag).

Tabel 8 Modelopbouw per gebiedstype

Type	Modellagen:	Laagdiepte van-tot (m NAP)	K-waarden (m/dag)
1	1: antropogeen, matig fijn zand	+3,25 – +0,75	2,5
	2: zand, midden	+0,75 – -0,25	10,0
	3: klei/leem	-0,25 – -5,75	0,01
	4: zand, fijn tot grof	-5,75 – -12,75	4,7
	5: klei, zandige klei	-12,75 – -17,25	0,005
	6: zand, overwegend grof	-17,75 – -50,25	35,0
2	1: antropogeen, matig fijn zand	+2,25 – -0,75	2,5
	2: kleiig zand, leem	-0,75 – -3,25	0,01
	3: zand, kleilaagjes	-3,25 – -11,75	15,0
	4: zand, overwegend grof	-11,75 – -50,25	35,0
3	1: antropogeen, matig fijn zand	+2,75 – -0,25	2,5
	2: zand, midden	-0,25 – -10,75	10,0
	3: kleilaag	-10,75 – -11,25	0,005
	4: zand, overwegend grof	-11,25 – -50,25	35,0
4	1: antropogeen, matig fijn zand	+1,75 – -2,25	2,5
	2: zand, midden	-2,25 – -8,75	10,0
	3: klei/kleiig zand/veen	-8,75 – -17,25	0,005
	4: zand, overwegend grof	-17,25 – -50,25	35,0

De geohydrologische parameters zijn weliswaar afgeleid van algemene gegevens en praktijkervaring maar afwijkingen van deze parameters zijn mogelijk. In het bijzonder is dit voor het doorlaatvermogen van de watervoerende lagen het geval, dit heeft dan ook consequenties voor de prognose van het debiet. Lokaal zal daarom het berekende debiet kunnen verschillen van dat in de werkelijkheid.

De bemaling van de rioolsleuven en de kolk- en huisaansluitingen wordt hieronder toegelicht.

Bemaling rioolsleuven

Voor de berekening van de bemaling ten behoeve van rioolaanleg is gekozen voor een instationaire berekening (in AEM-techniek) met drainage en verticale filters.

Hiervoor is in een model een 2-zijdige filterbemaling gemodelleerd op een regelmatig patroon van 2 m onderlinge afstand aan weerszijde van de sleuf (zie in bijlage 8 voor de berekeningsresultaten).

Tabel 9 Indeling te bemalen objecten per gebiedstype

Gebiedstype	ID	Object	Grondwaterstandsverlaging t.o.v. RHG	Bemalingsduur (dagen) [a]
1	1A	Afdoppen (10x)	1,34	5,0
		Kolk/huisaansluiting (3x)	0,00	n.v.t.
	1B	Huisaansluiting (4x)	0,07	2,0
	1C	Kolk + huisaansluiting (5x)	0,31	2,5
	1D	Kolkaansluiting (3x)	1,06	1,5
	1E	Riolering (238 m)	0,55	12,0
	1F	Riolering (24 m)	1,21	3,0
	1G	Riolering (28 m)	0,8	3
2	2A	Afdoppen (1x)	0,45	0,5
	2B	Riolering (39 m +46 m)	0,37	5,0
	2C	Riolering (48 m +52 m)	0,02	6,0
3	3A	Inspectieput (3x)	2,66	1,5
	3B	Kolkaansluiting (2x)	1,89	1,0
		Kolkaansluiting (2x)	0,00	n.v.t.
	3C	Kolkaansluiting (1x)	3,2	0,5
4	4A	Kolkaansluiting (11x)	1,29	5,5
	4B	Riolering (93 m)	1,6	10,0
	4C	Kolkaansluiting (3x)	0,24	1,5
	4D	Kolkaansluiting (4x)	1,56	2,0
		Totaal		62,5

[a]: Voor de rioolstrengen is gerekend met bemaling van 24u/dag aangezien de sleuf ook in de avond en nacht drooggehouden moet worden. Voor de aansluitingen met een bemalingsduur van 4u is uitgegaan dat deze tijdens de werkdagen gerealiseerd worden waardoor 24-uurs bemaling niet noodzakelijk is.

Voor de sleufbreedte c.q. afstand tussen de putrijen is 4 m (gemiddelde sleufbreedte inclusief talud) aangehouden. Tevens is horizontale drainage gemodelleerd in de sleuf die gedurende de plaatsing van het riool wordt bemalen.

De bemaling is modelmatig uitgevoerd in compartimenten met een werk lengte van 10-20 m per dag. Voor de berekening van het maximaal in te zetten debiet is de noodzakelijke verlaging na 1 dag voorbereiden maatgevend, hierna wordt met een geringer debiet (reductie met 20%) de lengte van 10-20 m bemalen voor het aanleggen van het riool binnen 1 dag. Bij sleuflengte minder dan de productie van 10-20 m is de bemalingstijd naar boven afgerond op 1 dag.

De sleuven worden aaneengesloten bemalen hetgeen resulteert in een overschatting van de grondwaterstandsverlaging op met name de aaneengesloten sleuven tussen de aansluit- c.q. inspectieputten. Om dit te compenseren wordt de volgende methode gebruikt: aangezien de volgende sleuf al wordt voorbereiden zal de bemaling op de sleuf waarin wordt gewerkt, kunnen worden gereduceerd. Deze reductie is ingeschat op 80% van het debiet bij voorbereiden en is proefondervindelijk vastgesteld. Tevens loopt de grondwaterstand geleidelijk weer op in de voorgaande sleuf en is ook daar de volledige verlaging niet noodzakelijk.

Voor de bemaling van de inspectieputten tussen de leidingen is aangenomen dat de voorbereiden wordt doorgezet tot ongeveer 0,3 m extra verlaging om de inspectieputten te kunnen plaatsen. Er is hierbij geen

rekening gehouden met extra onttrekkingsfilters, indien nodig kunnen tijdelijk onttrekkingsfilters worden bijgeplaatst.

5.4 DEBIET EN WATERBEZWAAR

De verwachte bemalingstijd is afgerond 63 werkdagen voor de sleuven en kolk- en huisaansluitingen waarbij voor de sleuven telkens per werk lengte zowel de bemalen sleuf als de daaropvolgende sleuf wordt (voor-)bemalen.

De gemiddelde onttrekking voor de bemaling als totaal is 275,3 m³/dag of 11,5 m³/uur. Voor de gehele bemalingsperiode van 63 dagen wordt een totaal volume van 17.204 m³ aan grondwater onttrokken, dit is inclusief neerslag in die periode.

Het berekende debiet (gemiddelde voor sleuf en bouwputten) en het waterbezwaar is per leidingtraject weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 10 Prognose gemiddeld debiet en waterbezwaar voor de RHG-situatie

ID	Object	Grondwaterstandsverlaging t.o.v. RHG (m)	Debiet per eenheid (m ³ /eenheid of werk lengte)	Waterbezwaar (m ³)
1A	Afdoppen (10x)	1,34	53	530
1B	Huisaansluiting (4x)	0,07	5	20
1C	Kolk + huisaansluiting (5x)	0,31	17	85
1D	Kolkaansluiting (3x)	1,06	42	126
1E	Riolering (238 m)	0,55	95	1140
1F	Riolering (24 m)	1,21	233	699
1G	Riolering (28 m)	0,8	138	414
2A	Afdoppen (1x)	0,45	11	11
2B	Riolering (39 m +46 m)	0,37	21	105
2C	Riolering (48 m +52 m)	0,02	10	60
3A	Inspectieput (3x)	2,66	422	1266
3B	Kolkaansluiting (2x)	1,89	370	740
3C	Kolkaansluiting (1x)	3,2	612	612
4A	Kolkaansluiting (11x)	1,29	264	2904
4B	Riolering (93 m)	1,6	708	7080
4C	Kolkaansluiting (3x)	0,24	48	144
4D	Kolkaansluiting (4x)	1,56	317	1268
			Totaal	17.204

Voor het bereiken van een stationaire beginsituatie van de grondwaterstand bij aanvang van de werkzaamheden in de sleuf, is een hoger pompdebiet nodig dan tijdens de werkzaamheden zelf. Het pompdebiet kan naarmate deze eindverlaging wordt bereikt afnemen naar een lager niveau. Daarnaast is er al een verlaging van de grondwaterstand van de reeds bemalen sleuven op de sleuf die op dat moment wordt bemalen. Voor langere sleuven is dit effect minder van belang dan voor korte sleuven waar bij de verlaging bij aanvang al (ver) onder de uitgangspositie van het RHG-niveau ligt. De uitvoerder van de bemaling zal de in te zetten pompcapaciteit hierop moeten afstemmen.

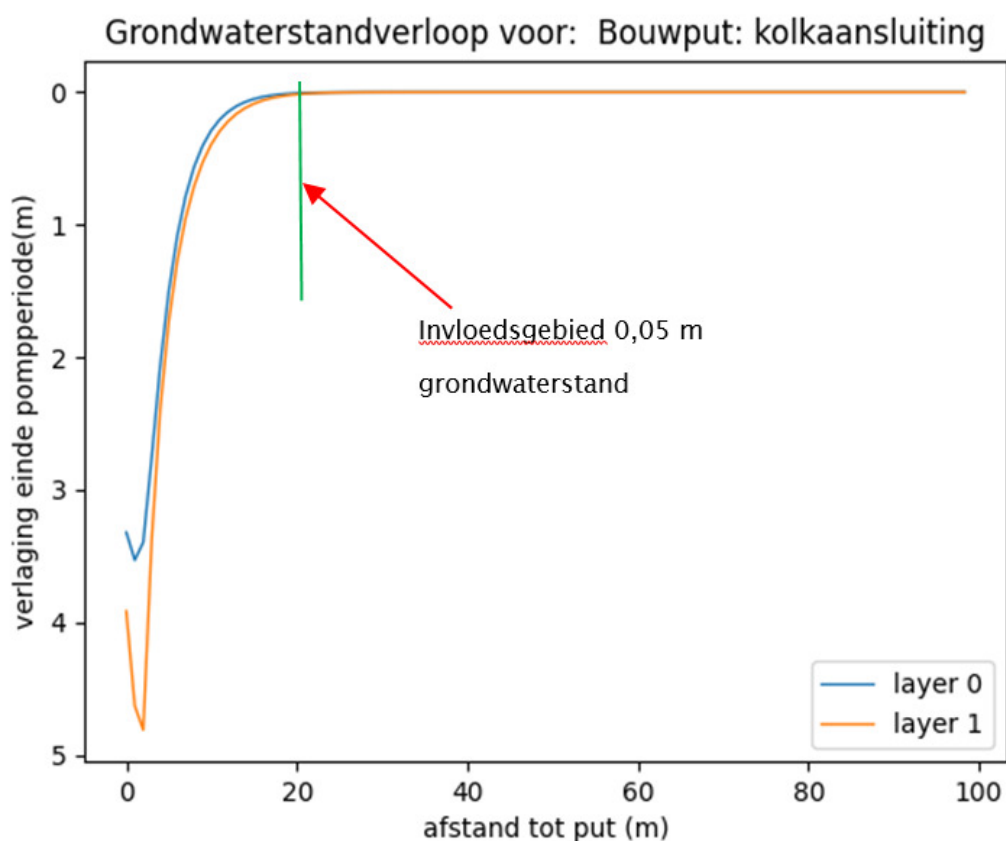
5.5 ANALYSE INVLOED VERLAGING GRONDWATERSTAND

Bij de debiet-prognose is uitgegaan van de gemiddelde RHG schatting van het grondwater (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** 5). Het gemiddelde verlagningsniveau van de grondwaterstand is NAP -0,23 m. Dit resulteert in een grondwaterstandsverlaging van gemiddeld 0,9 m.

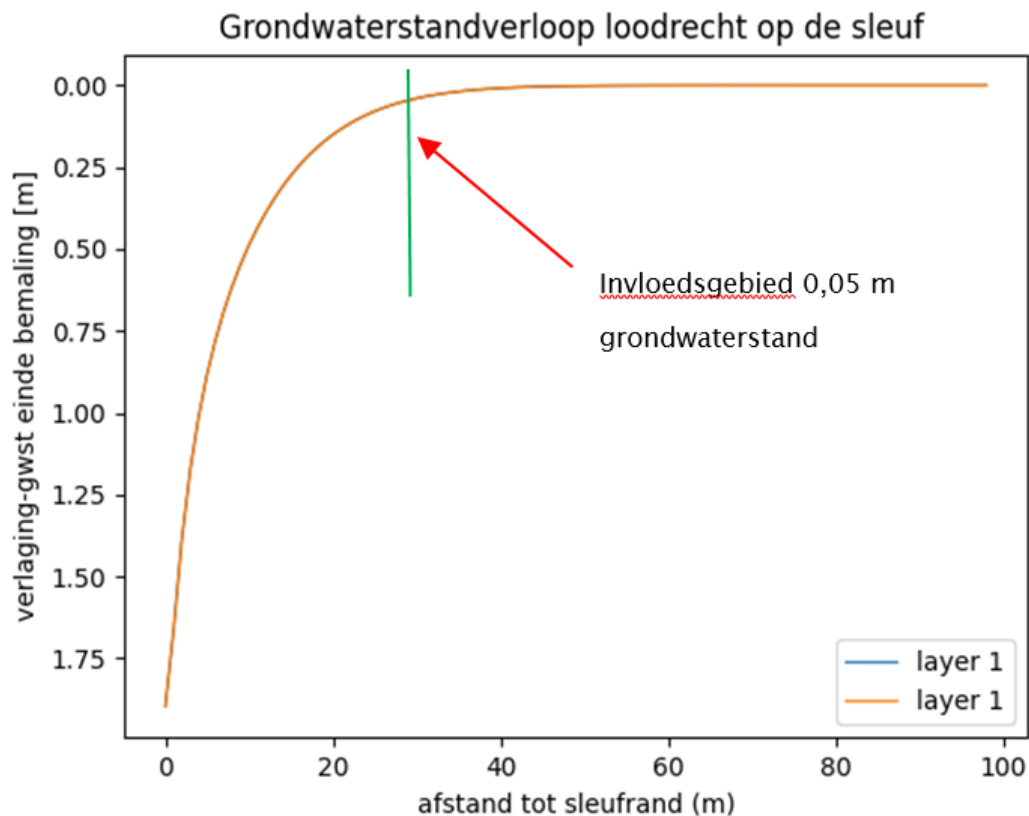
Grondwaterstandsveranderingen

Als onderdeel van de bandbreedteanalyse is gekeken naar de grondwaterstandsverlaging ten opzichte van de RHG en op welke afstand vanaf de bemaling de grondwaterstand een bepaald niveau bereikt voor de gemiddelde situatie voor de bemaling. De verlagingen per object ID zijn weergegeven in bijlage 8. Onderstaand zijn het invloedsgebied de bemalingen met de grootste grondwaterstandsverlaging (ID 3C) en het grootste debiet (ID 4B) beschreven.

Het effect van de kolkbemaling (Figuur 6) blijft beperkt tot circa 20 m vanaf de put. Het invloedsgebied blijft beperkt door de relatief korte bemalingsperiode. Voor de rioolbemaling is de afstand tot de 0,05 m contour circa 30 m. De RHG verlagningscontour van 0,05 m laat het totaal te verwachten invloedsgebied van de bemaling zien waarbinnen nog sprake is van enig effect op de grondwaterstand na 2 dagen bemalen (per traject). Buiten die contour is er geen effect meer meetbaar.



Figuur 6 Grondwaterstandsverloop bij bemaling kolkaansluiting aan de Koningin Emmakade (ID 3C)



Figuur 7 Grondwaterstandsverloop bij bemaling rioolstreng PD2-PD4 aan de Koningin Emmakade (ID 4B)

Voor het gebied rondom de planlocatie is het risico op zetting door verlaging van zowel de grondwaterstand en stijghoogte gering, de verlaging gaat pas een mogelijk risico opleveren bij een verlaging groter dan de laagst waargenomen grondwaterstand. Aangenomen dat deze gemiddeld circa 0,25 m lager ligt dan de RHG is risico op zetting aanwezig tot circa 16 m vanaf de sleuf. Deze analyse is uitgevoerd voor de rioolbemaling aan de Koningin Emmakade. Voor de overige trajecten is dit effect kleiner (zie grafieken in bijlage B).

5.6 WATERKWALITEIT EN LOZING

Verwachte kwaliteit bemalingswater

De grond(water)kwaliteit is beschreven in paragraaf 2.4 en 3.1. De grondwaterkwaliteit geeft aanleiding tot extra maatregelen t.a.v. de lozingsnorm op het oppervlaktewater. Hierbij is er een overschrijding van ijzer en opgeloste stof volgens het BLBI.

Lozingsmogelijkheden bemalingswater

Met betrekking tot het lozen van het bemalingswater geldt vanuit de van toepassing zijnde wet en regelgeving de volgende voorkeursvolgorde:

- terugbrengen in de bodem;
- lozen in oppervlaktewater;
- lozen in het hemelwater- of vuilwaterriool.

Keuze lozing bemalingswater

De lozing van het bronneringswater zal, vanwege de aanwezigheid van het nabij gelegen oppervlaktewater, bij voorkeur hierop plaatsvinden. Omdat niet alle trajecten dicht bij het oppervlaktewater liggen is het niet uit te sluiten dat een alternatieve lozing moet plaatsvinden op het riool.

In overleg met gemeente Den Haag en indien nodig het waterschap zal de bruikbaarheid hiervan nader vastgesteld worden.

6 REGELGEVING EN BELEID

De toetsing is uitgevoerd op basis van de Waterwet, Algemene Regels Keur 2015¹⁾ van het Hoogheemraadschap van Delfland, en het BLBI (besluit lozen buiten inrichtingen).

6.1 ONTTREKKING GRONDWATER

In paragraaf 5.4 is een prognose gemaakt van het verwachte onttrekkingsdebiet (275,3 m³/dag) en de totale hoeveelheid te onttrekken grondwater (17.204 m³). De bemalings-locatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied en ook niet binnen eventueel ander kwetsbaar gebied. Het betreft een tijdelijke onttrekking van 63 dagen.

Met in achtneming van artikel 6.4 en 6.5 van de Waterwet, artikel 3.3 van de Keur van Hoogheemraadschap van Delfland en het Besluit lozen buiten inrichtingen (BLBI), kan gesteld worden:

Waterwet

- Dat de te onttrekken hoeveelheid grondwater minder dan 150.000 m³ per jaar bedraagt en zonder vergunning uitgevoerd mag worden.

Keur Hoogheemraadschap van Delfland

- Dat de bemaling plaatsvindt buiten milieubeschermingsgebied en niet meer dan 50 m³ per uur en 50.000 m³ per jaar wordt onttrokken en daarom niet vergunningsplichtig is.
- Dat de onttrekking wordt afgestemd op de werkzaamheden en het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar worden geminimaliseerd.
- Dat er bij de ontgraving gezorgd moet worden voor verticale stabiliteit van de ontgraving.
- Dat de peilbuizen en bronnen zodanig worden aangebracht dat er geen waterstroming kan optreden tussen watervoerende pakketten.
- Dat bij het dichten van bronnen en peilputten het oorspronkelijke bodemprofiel hersteld moet worden.

Besluit lozen buiten inrichtingen

- Dat de bemaling langer duurt dan 8 weken en dus ten minste 2 weken voor aanvang van de werkzaamheden een melding van de lozing gemaakt moet worden.
- Degene die grondwater onttrekt als bedoeld in Artikel 1, meldt dit, onder overlegging van de gegevens als bedoeld in de artikelen 6.27 en 6.28 van de Waterregeling.

6.2 LOZING BRONNERINGSWATER

Er geldt geen meldplicht voor lozingen buiten inrichtingen die korter duren dan 48 uur. Indien voorafgaand aan de werkzaamheden blijkt dat de bemaling onverhoopt toch langer duurt moet de lozing worden gemeld. Het lozen op de vuilwaterriolering is alleen gewenst als lozing op de bodem, het oppervlaktewater of de hemelwaterriolering niet doelmatig is. Voor het aansluiten van leidingen op de riolering (ook tijdelijke leidingen) is in sommige gemeenten een aansluitvergunning vereist.

¹ Vastgesteld bij besluit van 12 mei 2015, partiel gewijzigd op 21 januari 2020

Met in achtneming van het BLBI kan gesteld worden:

- Dat voor de lozing van bronneringswater op het oppervlaktewater Hoogheemraadschap van Delfland het bevoegd gezag is, wat betreft kwalitatieve lozing met eisen conform de BLBI.
- Dat voor de lozing van bronneringswater op oppervlaktewater de eisen conform de BLBI gelden (in onderstaande tabel).

Tabel 11 Lozingseisen BLBI van bronneringswater op oppervlaktewater

Parameter	Lozingseis BLBI
Onopgeloste bestanddelen	< 50 mg/l
IJzer	Geen visuele verontreiniging
Naftaleen	< 0,2 mg/l
PAK's	< 1 mg/l

Op basis van het BLBI, wordt geadviseerd om voordat de lozing plaatsvindt een grondwatermonster te nemen uit het freatisch pakket en deze te analyseren op een bemalingspakket volgens de lozingsnormen van de BLBI op de lokale kwaliteit van het bronneringswater. Bij het lozen op een niet-aangewezen oppervlaktewater moet voldaan worden aan de lozingseisen zoals aangegeven in tabel 3.1b van het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Zuivering effluent

Indien het grondwater niet voldoet aan de lozingseisen, moet het onttrokken grondwater worden gezuiverd voordat het mag worden geloosd.

De effluentconcentraties worden periodiek bemonsterd en geanalyseerd om na te gaan of het effluent aan de lozingsnormen voldoet. Als periodieke bemonstering kan aangehouden dat het effluent de eerste week twee maal bemonsterd wordt, de tweede week eenmaal en vervolgens tweewekelijks. Indien het effluent niet voldoet moeten er aanvullende zuiveringsmaatregelen worden genomen.

6.3 HEFFINGEN

Grondwateronttrekking/-infiltratie

Jaarlijks moet op eigen initiatief de onttrokken hoeveelheid water worden opgegeven aan de provincie of het hoogheemraadschap. Hiervoor geldt:

- Provincie:
 - Openbare drinkwatervoorziening
 - Open bodemenergiesysteem
 - Industrieel gebruik vanaf 150.000 m³
- Hoogheemraadschap
 - Industrieel gebruik tot 150.000 m³
 - Overige grondwateronttrekkingen en infiltraties

Oppervlaktewater

Voor directe lozing op het oppervlaktewater moet de lozer/bemaler verontreinigingsheffing betalen. Voor indirecte lozingen is de zuiveringsheffing aangesteld.

BIJLAGE I

Checklist I: Ingangscontrole

Bijlage I Ingangscontrole omgevingsaspecten

Onderdeel	Van toepassing	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
1. Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en rioolstrekingen	☒ ja ☐ nee	☒ recent ☐ niet recent	☐ ja ☒ nee
Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omvang van de bemaling?	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Diepte en omvang benodigde verlaging van de grondwaterstand	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Geohydrologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondmechanische aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Stijghoogten	☐ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☐ nee
4. Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters in relatie tot Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters in relatie tot lozingsisen waterschap (minimaal eisen BLBI: zuurstof, ijzer, onopgeloste bestanddelen, temperatuur en zuurgraad)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters in relatie tot eisen eventuele lozing op riolering.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters in relatie tot probleemstoffen bij retournering (bijv. ijzer, ammonium, kalk. pH).	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingsisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezigheid explosieven	☐ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☐ nee

Onderdeel	Van toepassing	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Opbarsten (water)bodems	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Houten palen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Archeologie en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Collegiale toets			
Opgesteld door: Dhr. G.T. van Spronsen	Collegiale toets door: Dhr. J.L. van der Meij		
Datum: 8 september 2021	Datum: 8 september 2021		

BIJLAGE 2

Checklist 2: Risico's

Bijlage 2 Checklist risico's

Potentieel gevaar	Aanwezig	Toelichting
Effecten in bouwkuip of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Gerekend met worst-case scenario
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Opbarsten putbodern	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Graven sleuven en bouwputten
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkngen	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Risico is klein
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Buiten beschermingsgebied
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Schade aan landbouw	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Bemaling in stedelijk gebied
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Begieten om uitdroging te voorkomen
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Hoge trefkans op archeologische waarden. Geen bestaande archeologische waarden.
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Buiten zoetwatervoorraadgebieden
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Zuivering voorafgaand aan de lozing voor het water uit de deklaag
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	In overleg met uitvoerder
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	In overleg met uitvoerder
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	In overleg met uitvoerder
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Collegiale toets		
Opgesteld door: Dhr. G.T. van Spronsen	Collegiale toets door: Dhr. J.L. van der Meij	
Datum: 8 september 2021	Datum: 8 september 2021	

BIJLAGE 3

Riooltekeningen

BIJLAGE 4

Resultaten verkennend bodemonderzoek

BODEM- EN VERHARDINGSONDERZOEK
PLANGEBIED TRAMLIJN 16 IN DEN HAAG
DEELGEBIED 16X





BODEM- EN VERHARDINGSONDERZOEK

PLANGEBIED TRAMLIJN 16 IN DEN HAAG

DEELGEBIED 16X

Kenmerk: 20210105/rap02
Status: Versie 1
Datum: 26 juli 2021

Auteur: Ir. M.A. Fransen
Projectleider: Drs. E.A. van Duffelen
Vrijgave: Drs. E.A. van Duffelen

Opdrachtgever: Ingenieursbureau Den Haag
Contactpersoon: Dhr. P. Smit

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

©ATKB. Gebruik en overname van gegevens alleen toegestaan met volledige bronvermelding. Foto's: ATKB

ATKB ASSEN
STATIONSSTRAAT 29C
9401 KW ASSEN

ATKB MIDDELHARNIS
PRINS BERNHARDLAAN 147
3241 TA MIDDELHARNIS

ATKB WAARDENBURG
KOEWEISTRAAT 7
4181 CD WAARDENBURG

ATKB ZOETERMEER
LOUIS BRAILLELAAN 100
2719 EK ZOETERMEER

KVK 27 1 771 40
BTW NL 8076 36 757B01
IBAN NL53 RABO 0160177529

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Vooronderzoek	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Voorgenomen herinrichting	3
2.3	Kadastrale gegevens	3
2.4	Kabels en leidingen	4
2.5	Historisch kaartmateriaal	4
2.6	Kenmerken bodem	5
2.7	Bodemkwaliteitskaart	6
2.8	Asbest	7
2.9	Voorgaand bodemonderzoek	8
2.10	Bedrijfsactiviteiten en opslagtanks	9
2.11	Bodemloket	10
2.12	PFAS	10
2.13	Terreinverkenning	10
2.14	Asfalt en fundatielagen	11
2.15	Conclusies vooronderzoek en onderzoekshypothesen	11
3	Verkennend bodemonderzoek	13
3.1	Onderzoeksopzet	13
3.2	Veldresultaten	15
3.3	Laboratoriumonderzoek	18
4	Nader bodemonderzoek	23
4.1	Onderzoeksopzet	23
4.2	Veldresultaten	25
4.3	Laboratoriumonderzoek	26
5	Toetsingskader	28
5.1	Asfalt	28
5.2	Fundatiemateriaal	28
5.3	Grond en grondwater	28
5.4	PFAS	29
5.5	Asbest	30
6	Resultaten en Interpretatie	32
6.1	Asfalt	32
6.2	Fundatiemateriaal	32
6.3	Grond	34
6.4	Grondwater	38
7	Conclusies en aanbevelingen	40

7.1	Historisch onderzoek	40
7.2	Asfaltonderzoek	40
7.3	Fundatieonderzoek	41
7.4	Verkennd bodemonderzoek	41
7.5	Toetsing onderzoekshypothesen	42
7.6	Aanbevelingen	42
8	Betrouwbaarheid onderzoek	43

TABELLEN

Tabel 1	Locatiegegevens	2
Tabel 2	Grondwaterstanden rondom onderzoekslocatie	6
Tabel 3	Opzet asfaltboringen	14
Tabel 4	Onderzoeksopzet asbest in fundatielagen	14
Tabel 5	Onderzoeksopzet verkennend bodemonderzoek	15
Tabel 6	Onderzoeksopzet verkennend asbest in bodemonderzoek	15
Tabel 7	Bodemopbouw	17
Tabel 8	Kenmerken peilbuizen en grondwater	17
Tabel 9	Analyseprogramma fundatiemateriaal	18
Tabel 10	Analyseprogramma grond	19
Tabel 11	Resultaten inspectie en monsternamen inspectiepunten (fractie < 20 mm)	21
Tabel 12	Analyseprogramma grondwater	22
Tabel 13	Verontreinigingen nader onderzoek	23
Tabel 14	Onderzoeksopzet nader bodemonderzoek	25
Tabel 15	Bodemopbouw	26
Tabel 16	Kenmerken peilbuizen en grondwater	26
Tabel 17	Analyseprogramma grond	26
Tabel 18	Analyseprogramma grondwater	27
Tabel 19	Toetsingskader	29
Tabel 20	Toepassingsnormen voor PFAS (boven grondwater)	30
Tabel 21	Toetsingsresultaat asfalt	32
Tabel 22	Toetsingsresultaat fundatielagen	32
Tabel 23	Vastgestelde gehalte aan asbest in fundatie (fractie < 20 mm)	33
Tabel 24	Toetsingsresultaat grond	34
Tabel 25	Totaal asbestgehalte inspectiepunten (fractie < 20 mm)	37
Tabel 26	Toetsingsresultaat grond PFAS	38
Tabel 27	Toetsingsresultaat grondwater	38

FIGUREN

Figuur 1	Deelgebied 16X en onderverdeling in verschillende deellocaties (schematisch)	2
Figuur 2	Anti-tankgracht met het Verversingskanaal op de voorgrond en zicht op Park Zorgvliet (bron: Aviodrome Lelystad)	5
Figuur 3	Verdachte gebieden voor NGE (rood vlak, links) en archeologische verwachtingenkaart Den Haag (rechts)	7

BIJLAGEN

Bijlage 1	Onderzoekslocatie
Bijlage 2	Uitvraag van de opdrachtgever
Bijlage 3	Kadastrale gegevens
Bijlage 4	Historisch kaartmateriaal en satellietfoto's
Bijlage 5	Bodeminformatie Dinoloket
Bijlage 6	Overzicht beoordeling bodemlocaties
Bijlage 7	Overzicht tanks
Bijlage 8	Kenmerken asfaltvakken en overzichtstekening



voor natuur
en leefomgeving

Bijlage 9	Geschatte omvang fundatie en asfalt en overzicht asfaltanalyses
Bijlage 10	Situatietekening onderzoek en locatiefoto's
Bijlage 11	Boorbeschrijvingen
Bijlage 12	Analysecertificaten
Bijlage 13	Toetsingstabellen

I INLEIDING

In opdracht van Ingenieursbureau Den Haag is door ATKB B.V. een bodem- en verhardingsonderzoek uitgevoerd binnen het plangebied Tramlijn 16 in Den Haag. Deze rapportage heeft betrekking op het onderzoek binnen deelgebied 16X.

De aanleiding voor het onderzoek is de geplande herinrichting van het plangebied. De herinrichting heeft betrekking op delen van de tramlijn 16 en aangrenzende openbare ruimte. Hiervoor worden (delen van) de rijbanen en de tramlijn verwijderd, waarna herinrichting plaatsvindt. Hierbij zijn plaatselijk ook graafwerkzaamheden in de bodem noodzakelijk.

De doelstelling van dit onderzoek is het vaststellen van de kwaliteit en hergebruiksmogelijkheden bodemlagen (grond en grondwater) en materialen (asfalt en fundatie) binnen de verschillende werklocaties. In het onderzoek wordt rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van asbest en, wanneer van toepassing, PFAS.

Het onderzoek naar de kwaliteit van de bodem is uitgevoerd conform de eisen uit de normen NEN 5725¹, NEN 5740² en NEN 5707³. Het onderzoek naar de kwaliteit van het asfalt is uitgevoerd conform CROW 210⁴. De kwaliteit van het fundatiemateriaal is bepaald middels een maatwerkstrategie en de NEN 5897⁵.

In de volgende hoofdstukken is een uitwerking van de locatie- en achtergrondgegevens, de opzet en uitvoering van het onderzoek en de behaalde resultaten opgenomen. Op basis van de interpretatie van alle gegevens en toetsing aan de doelstelling(en) van het onderzoek zijn conclusies getrokken.

¹ NEN 5725 (NNI, oktober 2017)

² NEN 5740 (NNI, januari 2009) en bijbehorend wijzigingsdocument NEN 5740/A1: 2016 (NNI, februari 2016)

³ NEN 5707+C2 (NNI, december 2017)

⁴ CROW 210 (CROW-publicatie 210, juli 2015)

⁵ NEN 5897+C2 (NNI, december 2017)

2 VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek is volgens de NEN 5725 uitgevoerd. Hierbij is voor het bodemonderzoek de volgende aanleiding gehanteerd: *Opstellen hypothese over de milieuhygiënische bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek*. In dit hoofdstuk zijn alle relevante (historische) gegevens beschreven.

2.1 LOCATIEGEGEVENS

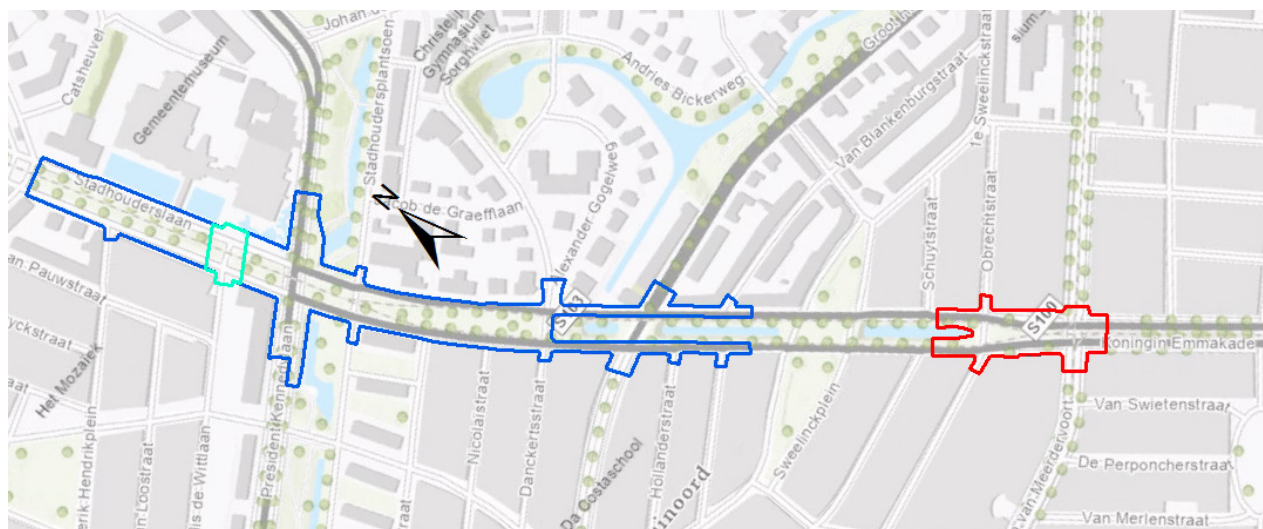
De locatiegegevens zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 1 Locatiegegevens

Projectnaam	Plangebied Tramlijn 16 in Den Haag
Deelgebied	16X
Kadastraal	Gemeente 's-Gravenhage, sectie N (ged.)
Eigenaar	Gemeente Den Haag
Oppervlakte deelgebied	Circa 52.000 m ² , waarvan 24.350 m ² verhard met asfalt
Aard maaiveld	Asfaltverharding, klinkerverharding, openbaar groen
Huidig gebruik	Infrastructuur (rijbaan, fietspad, trottoir, trambaan, bus- en tramhaltes)
Toekomstig gebruik	Infrastructuur (rijbaan, fietspad, trottoir, trambaan, bus- en tramhaltes)
Gebruik omgeving	Appartementen, wonen met tuin, plantsoen, openbaar groen, trambaan, openbare weg, oppervlaktewater, kantoren, winkels, horeca.

Lijn 16 rijdt van het Statenkwartier via het Zeeheldenkwartier, het Centrum, het Centraal Station, station Hollands Spoor, het Laakkwartier, Moerwijk, de Leyweg en Wateringse Veld naar Wateringen.

Onderhavig onderzoek heeft betrekking op deelgebied 16X, gelegen tussen het Statenplein in de wijk Statenkwartier tot de kruising van de Waldeck Pyrmontkade en Koningin Emmakade met de Van Laan van Meerdervoort in de wijken Duinoord en het Zeeheldenkwartier. In bijlage 1 en in onderstaand figuur is een overzicht van de onderzoekslocatie weergegeven.



Figuur 1 Deelgebied 16X en onderverdeling in verschillende deellocaties (schematisch)

2.2 VOORGENOMEN HERINRICHTING

Door de opdrachtgever is een plantekening beschikbaar gesteld. Deze is opgenomen in bijlage 2. Daarbij is door de opdrachtgever aangegeven dat voor de herinrichting de volgende werkzaamheden noodzakelijk zijn:

- Voor de herinrichting van rijbanen is binnen verschillende werklocaties verwijdering van bestaande asfalt- en fundatielagen noodzakelijk. Ter plaatse vinden graafwerkzaamheden plaats, waarbij vrijkomende grond grotendeels wordt herschikt binnen de werkgrenzen. Graafwerkzaamheden binnen dit deelgebied vinden plaats tot 1,2 m-mv.
- Op enkele plekken worden plantvakken onderzocht tot een diepte van 1,5 m-mv.
- Plaatselijk zijn werkzaamheden aan het riool voorzien tot een diepte van 2,50 m-mv (ged. Stadhouderslaan, met inbegrip van het aanbrengen/vervangen van standpijpen) en 4,00 m-mv (ged. Koningin Emmakade).
- Aan de President Kennedylaan (S200) zullen aan weerszijden van de kruising met de Stadhouderslaan keerwanden ten behoeve van bomen en het omleggen van de riolering worden aangebracht tot een maximale diepte van 2,3 m-mv.
- Onder de splitsing van de trambaan bij de Waldeck Pyrmontkade en Koningin Emmakade is plaatselijk porfier (als stabilisatielaag) aanwezig. Dit porfier zal worden verwijderd en afgevoerd. Hierbij wordt opgemerkt dat het onderzoek naar de kwaliteit van het porfier geen deel uitmaakt van het beschreven onderzoek in deze rapportage. Huidig rapport beschrijft wel de historische informatie die van belang kan zijn voor het onderzoek (AP04) naar de kwaliteit van het porfier.

2.3 KADASTRALE GEGEVENS

Voor de onderzoekslocatie is op 1 april 2021 de kadastrale registratie opgevraagd van de meest verdachte bodemlocaties/percelen (bodemlocaties met een verdenking boven de gemiddelde verdenking voor de zone in Den Haag).

Bodemlocatie: AA051803735

Uit deze registratie voor perceelnummer N 8660 aan de Cornelis de Wittlaan en de Stadhouderslaan blijkt dat sprake is van een publiekrechtelijke beperking in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb). Deze is geregistreerd op 28-12-2020. Dit betekent dat sprake is van geregistreerde sterke grondverontreiniging (als onderdeel van een geval van ernstige bodemverontreiniging). Het gaat hier om een restverontreiniging van brandstofproducten na lekkage van een ondergrondse tank. Deze verontreiniging is aanwezig vanaf 2,0 m-mv.

Bodemlocatie: AA051803946

Voor perceelnummer N 7517 aan de Stadhouderslaan 54 - 76 (ong.) geldt een publiekrechtelijke beperking in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb). Deze beperking is ingeschreven op 28-12-2020. Ter plaatse is sprake van een geregistreerde sterke grondverontreiniging (als onderdeel van een geval van ernstige bodemverontreiniging). Als gevolg van lekkage van een ondergrondse HBO-tank is de grond, met inbegrip van het grondwater, sterk verontreinigd met minerale olie. Deze verontreiniging is niet afgeperkt richting de openbare weg.

De kadastrale registraties zijn opgenomen in bijlage 3.

2.4 KABELS EN LEIDINGEN

Door ATKB is in eerste instantie een oriëntatiemelding aan KLIC (kenmerken 21O034467) verricht. Uit deze melding blijkt dat er sprake is van aanwezigheid van kabels en leidingen. Boringen dienen hier op tenminste 1 meter afstand van te worden geplaatst. Er is sprake van een eis voorzorgsmaatregel voor twee leidingbeheerders: Delfluent Services B.V. voor het riool en Dunea voor de waterleiding. Hiervoor dient voorafgaand aan de (boor)werkzaamheden afstemming met de betreffende leidingbeheerders plaats te vinden.

2.5 HISTORISCH KAARTMATERIAAL

Voor historische kaarten en luchtfoto's is de website www.topotijdreis.nl geraadpleegd. In bijlage 4 is een overzicht van het historisch kaartmateriaal opgenomen. Uit de historische kaarten blijkt dat de eerste bebouwing aan de zuidkant van de onderzoekslocatie, rondom de Laan van Meerdervoort, rond 1900 is ontstaan. Rond 1920 is de wijk aan de westkant van de Koningin Emmakade gebouwd en tussen 1930 en 1940 is ten oosten van de Waldeck Pyrmontkade gebouwd.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog is dwars door de stad een verdedigingswerk aangelegd door de bezetters. In onderstaande figuur en op de topografische kaart uit 1950 is de anti-tankgracht weergegeven. Deze liep van Kijkduin tot aan Park Zorgvliet en Den Haag af van Scheveningen en de kust. Binnen de onderzoekslocatie is deze gelegen tussen de huidige President Kennedylaan en de Lübeckstraat en het verlengde daarvan richting Park Zorgvliet.

Na de Tweede Wereldoorlog zijn deze grachten grotendeels gedempt, vermoedelijk met puin uit de oorlogsjaren (en daarmee niet asbestverdacht). De anti-tankgrachten zijn wel verdacht voor munitie (zie paragraaf 2.7). Rond 1960 is binnen de grenzen van dit verdedigingswerk nieuwbouw gerealiseerd en rond 1990 is het gemeentemuseum uitgebreid.



Copyright Aviodrome, Lelystad

Figuur 2 Anti-tankgracht met het Verversingskanaal op de voorgrond en zicht op Park Zorgvliet (bron: Aviodrome Lelystad)

Op de beschikbare luchtfoto's uit de periode 2007 t/m 2019 blijken binnen de grenzen van de onderzoekslocatie geen zichtbare wijzigingen in de inrichtingssituatie te hebben plaatsgevonden. Uitzondering hierop is de wijziging in inrichting van het Sweelinckplein.

Binnen de onderzoekslocatie is met uitzondering van de eerder genoemde anti-tankgrachten geen sprake van dempingen van noemenswaardige watergangen. De huidige watergangen zijn tenminste aanwezig vanaf 1900 en nadien (voor 1960) uitgebreid (watergang van het Stadhoudersplantsoen aan de President Kennedylaan).

Op basis van het kaartmateriaal en de luchtfoto's is niet op te maken of vanaf de eerste inrichting tot heden nieuwe wegverhardingen zijn toegepast of vervangen.

2.6 KENMERKEN BODEM

Voor inzicht in de opbouw van de bodem op de locatie is gebruikgemaakt van de gegevens zoals beschikbaar gesteld door TNO in het portaal van DINOLOket. Het geologisch en geohydrologisch profiel voor de locatie zijn opgenomen in bijlage 5.

De toekomstige werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting beperken zich tot de holocene deklaag. Uit beschikbare boorprofielen op DINOLOket (zie bijlage 2) blijkt dat de algemene bodemopbouw rond de *Statenplein* tot een diepte van tenminste 22 meter beneden maaiveld bestaat uit zandlagen afkomstig van de Formatie van Naaldwijk.

Voor de verwachte grondwaterstand rondom de locatie zijn op DINOloket voor enkele putten gegevens beschikbaar. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken wordt de grondwaterstand op de locatie verwacht op een diepte van circa 2,25 m-mv (zie onderstaande tabel). Opgemerkt wordt dat de grondwaterstroming sterk beïnvloed kan worden door lokale factoren zoals een drainagesysteem, een wegcunet, aanwezigheid van zandlichamen voor kabels en leidingen of funderingen en de samenstelling van de deklaag.

Tabel 2 Grondwaterstanden rondom onderzoekslocatie

Locatie peilbuis	Kenmerk	Maaiveld (m NAP)	Gemiddelde gws (m NAP)	Gemiddelde gws (m-mv)
Statenplein	B30D0233	4,41	1,20	3,21
Cornelis de Wittlaan	B30D1884	3,16	0,95	2,21
Obrechtstraat	B30D1850	1,75	-0,4	2,15

Op de locatie of in de directe omgeving zijn geen drainages, bemalingen of andere onttrekkingen bekend.

2.7 BODEMKWALITEITSKAART

Uit de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Den Haag (CSO Adviesbureau, kenmerk 10K134, d.d. 20 augustus 2012) blijkt dat de bovengrond (0-50 cm-mv) van de locatie gelegen is in de zone B7 ("Deels onbebouwd op zand"), de ondergrond (50-200 cm-mv) is gelegen in de zone O2 ("Overige ondergrond"). Het betreft stedelijk gebied waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat de bovengrond op de locatie diffuus licht tot plaatselijk sterk verontreinigd is met minerale olie. Het voorkomen van asbest is hier niet uit te sluiten.

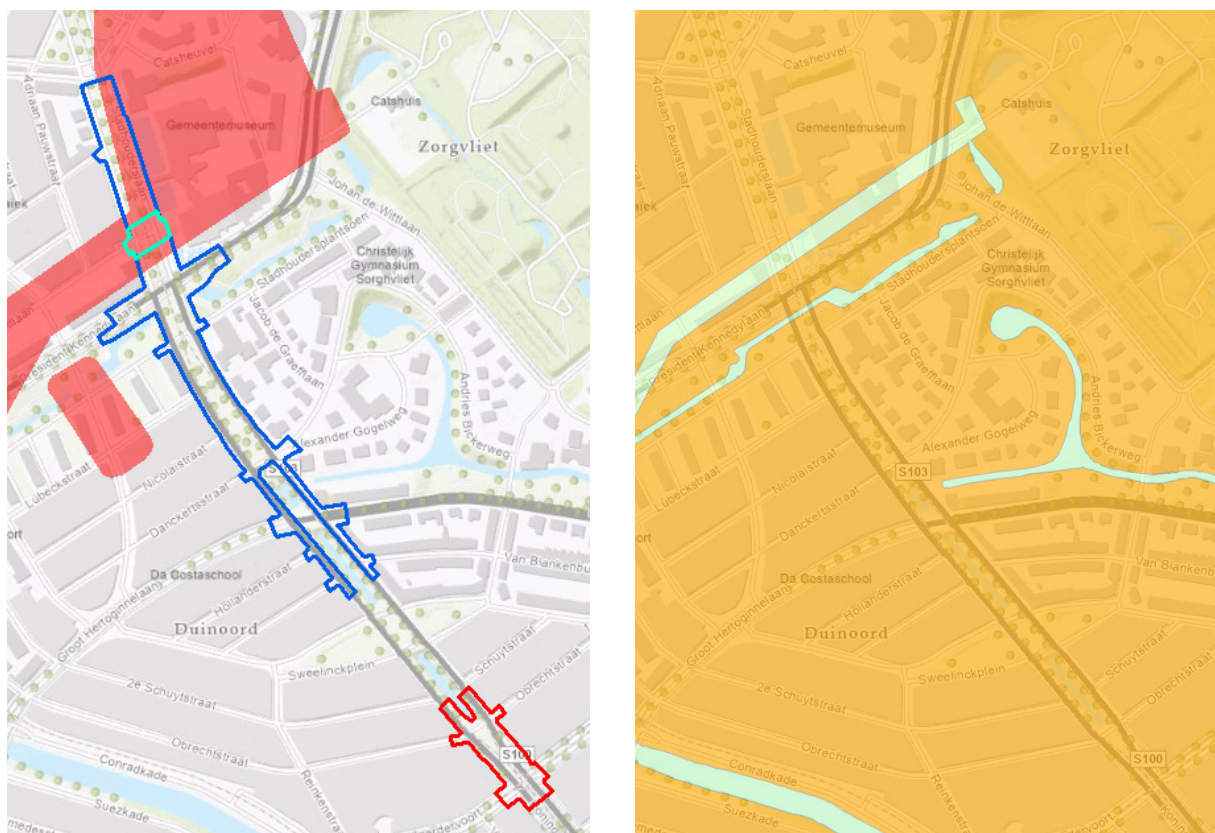
In de dataset van REAS⁶ zijn alle verdenkingen op basis van een historisch vooronderzoek naar conventionele explosieven⁷ opgenomen. Deze verdenking bestaat rondom het oude verdedigingswerk (anti-tankgracht) en betreft afgeworpen munitie van 3,0 tot 8,0 cm. De verdenking geldt vanaf 1,5 m-mv en bij (machinale) werkzaamheden onder die diepte dient de locatie vrij te worden gegeven door middel van magnetometing van de ondergrond.

Op basis van de Archeologische waarden- en verwachtingenkaart van gemeente Den Haag⁸ is te zien dat de onderzoekslocatie in twee zones valt: een zone zonder archeologische verwachting (lichtgroen in onderstaand figuur) en een zone met archeologische verwachting (waarde 2: oranje in onderstaand figuur).

⁶ <https://tinyurl.com/NGEDenHaag>

⁷ Historisch Vooronderzoek Conventionele Explosieven (CE); CE-Bodembelastingkaart Gemeente Den Haag, REASeuro, Kenmerk: RO-170154 versie 3.0, d.d. 11 juni 2018

⁸ <https://tinyurl.com/ArcheoDH>



Figuur 3 Verdachte gebieden voor NGE (rood vlak, links) en archeologische verwachtingenkaart Den Haag (rechts)

Voor de zone met archeologische verwachting (waarde 2) geldt een vrijstelling bij ingrepen tot een oppervlakte van 50 m² of tot een diepte van 0,5 m-mv. Op basis van deze grenswaarden heeft de archeologische verwachting geen invloed op de boorwerkzaamheden, maar is het wel een aandachtspunt voor de voor voorgenomen graaf- en herschikkingswerkzaamheden.

2.8 ASBEST

Voor de bepaling of de locatie verdacht is voor bodemverontreiniging met asbest, wordt als uitgangspunt gehanteerd dat asbest grootschalig is toepast in de periode vanaf het einde van de Tweede Wereldoorlog tot circa 1995.

Op basis van de historie van de locatie wordt aangenomen dat (eventueel) aanwezig fundatiemateriaal onder de asfaltverharding is toegepast in de periode 1950-1960. In deze periode werd asbest veelvuldig toepast/vermengd (ook in bouwstoffen). Mogelijk is sprake van recyclinggranulaat waarbij het oorspronkelijk puin asbesthoudend was. Het fundatiemateriaal wordt daarom verdacht voor aanwezigheid van asbest(verontreiniging).

Aanwezige bodemvreemde bijmenging in grondlagen, en dan met name ongedefinieerd puin, dateert vermoedelijk uit de tijd dat de woningen aan weerszijden van de Koningin Emmakade zijn gerealiseerd. Het kan hierbij ook als ophooglaag zijn aangebracht. Ook de grondlagen zijn in dat geval verdacht voor asbest(verontreiniging). Er zijn geen puntbronnen of activiteiten voor asbest bekend.

In algemene zin wordt gesteld dat puinlagen en/of grondlagen waarin bijmenging van puin en/of ander sloopafval voorkomt worden verdacht voor aanwezigheid van asbest. Mogelijk is sprake van verontreiniging met asbest, tenzij de betreffende lagen zijn toegepast voordat grootschalig met asbest werd gewerkt (en dit aantoonbaar kan worden gemaakt) en/of het tegendeel is bewezen. Dit laatste is alleen mogelijk door middel van asbestonderzoek conform NEN 5707 (grond) en/of NEN 5897 (bouw- en sloopafval en recyclingsgranulaat).

2.9 VOORGAAND BODEMONDERZOEK

Voor inzicht in de resultaten uit eerdere bodemonderzoek binnen het plangebied en in de directe omgeving zijn alle relevante bodemdossiers bij omgevingsdienst Haaglanden opgevraagd en ingezien. In bijlage 6 is een overzicht van de dossiers/onderzoeken opgenomen. In deze paragraaf zijn alleen de onderzoeksgegevens uiteengezet die van invloed zijn op de onderzoeksopzet voor deelgebied 16X. Onderstaand worden alleen de dossiers behandeld met een onderzoeksresultaat wat de verwachte bodemkwaliteit op basis van de bodemkwaliteitskaart (negatief) overtreft.

Binnen de grenzen van deelgebied 16X:

Bodemlocatie: AA051803735

Milieuhygiënisch vooronderzoek, Kruispunt President Kennedylaan – Stadhouderslaan te Den Haag, IbDH, Kenmerk: 95022704, d.d. 06-02-2019

In dit vooronderzoek komt een bekende restverontreiniging van brandstofproducten aan de Cornelis de Wittlaan en de Stadhouderslaan naar voren. Hierbij is bij saneringswerkzaamheden een restverontreiniging in de grond en het grondwater achtergebleven. Bij monitoring van het grondwater na dato zijn slechts verhogingen tot boven de streefwaarden aangetroffen, waardoor er niet langer sprake is van een sterke restverontreiniging in het grondwater. De sterk verontreinigde grond bevindt zich hier op een diepte vanaf 2,0 m-mv.

Binnen een straal van 25 meter rondom deze restverontreiniging wordt niet dieper dan 1,20 m-mv gewerkt. Aan weerszijden van de Cornelis de Wittlaan wordt echter wel grondonderzoek tot 2,50 m-mv voorzien ten behoeve van het aanbrengen en/of vervangen van standpijpen, waarbij mogelijk grondwater wordt aangetroffen. Ter plaatse van deze twee locaties zal rekening worden gehouden met de aanwezige restverontreiniging in de grond en met de plaatsing van peilbuizen kan de mogelijke invloed van verontreiniging in het grondwater worden bepaald.

Bodemlocatie: AA051803946

Milieutechnisch bodemonderzoek, Stadhouderslaan 54-76 te Den Haag, Tauw, Kenmerk: B3535487.R01/GWL, d.d. 18-10-1996

Ter plaatse van de woningen aan de Stadhouderslaan 54-76 is een sterke verontreiniging met minerale olie in de ondergrond aangetroffen als het gevolg van lekkage uit een ondergrondse HBO-tank. Deze verontreiniging bevindt zich op circa 2,0 m-mv en is niet afgeperkt richting de openbare weg. Naar schatting betreft het meer dan 60 m³ sterk verontreinigde grond en daarmee een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Nader- en aanvullend bodemonderzoek, Locatie: Stadhouderslaan 54-76 Den Haag, VEC, Kenmerk: 72260 + 72277, d.d. september 1997

Bij dit aanvullend en nader onderzoek op de locatie met sterke bodemverontreiniging op basis van minerale olie is deze bevinding bevestigd. Daarnaast is een sterke verontreiniging in het grondwater aangetroffen, tevens op basis van minerale olie. Beide verontreinigingen zijn niet afgeperkt richting het trottoir en de openbare weg.

Daarnaast zijn voor deze bodemlocatie een saneringsplan en beschikkings-aanvraag ingediend. Deze zijn beide afgekeurd in verband met onvoldoende beoordeling door het bevoegd gezag, waarschijnlijk als gevolg van onvoldoende afperking richting de openbare weg.

De verontreinigingssituatie (aanwezig vanaf circa 2,0 m-mv) heeft geen invloed op de nu voorgenomen werkzaamheden. De maximale werkdiepte betreft namelijk 1,2 m-mv. Nader onderzoek wordt dan ook niet noodzakelijk geacht.

Milieuhygiënisch vooronderzoek, Kruispunt President Kennedylaan – Stadhouderslaan te Den Haag, IbDH, Kenmerk: 95022704, d.d. 06-02-2019

In bijlage 5 van dit vooronderzoek wordt gesproken over een tweede geval van ernstige bodemverontreiniging op de hoek van de Stadhouderslaan met het Stadhoudersplantsoen. Hierbij is in de boven- en ondergrond een sterke verontreiniging met PAK aangetroffen (0,0 – 2,0 m-mv). Het betreft ten minste 28 m³ sterk verontreinigde grond en betreft daarmee een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Binnen een straal van 25 meter rondom dit geval van ernstige bodemverontreiniging wordt tot maximaal 1,20 m-mv gewerkt. Om die reden is de sterke bodemverontreiniging van invloed op onderhavig onderzoek. Ter afperking van dit geval van bodemverontreiniging is ter plaatse een nader onderzoek voorzien.

2.10 BEDRIJFSACTIVITEITEN EN OPSLAGTANKS

Binnen het plangebied en in de directe omgeving zijn geen activiteiten uitgevoerd die kunnen hebben geleid tot bodemverontreiniging.

Er zijn wel (ondergrondse) tanks voor onder ander huisbrandolie (HBO) in de omgeving aanwezig (geweest). In bijlage 7 is een tabel opgenomen met een overzicht van de tanks binnen de onderzoekslocatie.

Voor de opslagtanks wordt gesteld dat de kans op verontreiniging binnen het plangebied verwaarloosbaar is. De tanks zijn verwijderd, er is veelal geen registratie van een saneringslocatie en de tanks zijn daarnaast niet gelegen binnen de grenzen van deellocatie 16X. Daarnaast wordt binnen deellocatie 16X slechts lokaal tot onder de grondwaterstand gewerkt, voorafgaand waarvan het grondwater wordt onderzocht middels het standaardpakket voor grondwater. Hierdoor vormen de vroegere tanks geen beperking voor het rioleringswerk, tenzij dit anders uit de grondwateranalyse blijkt.

Aan de Waldeck Pyrmontkade 896 is sprake geweest van een kolenopslagplaats, een bovengrondse benzinetank en een ondergrondse HBO-tank. De activiteiten zijn allen onderzocht door

middel van een historisch vooronderzoek in het kader van Landsdekkend Beeld. Om die reden wordt de aangrenzende onderzoekslocatie onderzocht middels een onderzoeksstrategie voor een plaatselijke bodemverontreiniging (VEP). Aan de Waldeck Pyrmontkade 902 is een matige bodemverontreiniging met PAK vastgesteld. Het is onduidelijk of deze bodemverontreiniging gerelateerd is aan de kolenopslagplaats op nummer 896. Om die reden worden afperkende boringen rondom de verontreiniging op nummer 902 geplaatst.

2.11 BODEMLOKET

In het portaal van het Bodemloket is voor de locatie en de directe omgeving geen sprake van registratie van aanvullende relevante gegevens.

2.12 PFAS

PFAS betreft de verzamelnaam voor poly- en perfluoralkylverbindingen; stoffen die breed zijn toegepast in industriële en huishoudelijke producten. De bekendste verbindingen betreffen PFOS (perfluorooctaansulfonzuur) en PFOA (perfluorooctaanzuur). De unieke oppervlakte-actieve eigenschappen maken deze stoffen, en dus de producten waarin ze verwerkt zijn, water- en olieafstotend en daarnaast zijn ze zeer bestendig tegen hoge temperaturen en zuren. Ze zijn dan ook toegepast als bijvoorbeeld vlekkenbeschermingsmiddelen, het waterafstotend maken van textiel, als antiaanbaklagen en als hulpstof in bepaalde soorten blusschuim. Lopend onderzoek (sinds 2000) brengt de stofgroep steeds meer onder de aandacht; PFAS blijkt persistent, bio-accumulatief en toxisch te zijn en komt daarnaast wijdverspreid in het milieu voor. Dit heeft in eerste instantie geleid tot een Tijdelijk handelingskader. Op 1 december 2019 is een 'geactualiseerd Tijdelijk Handelingskader PFAS' gepubliceerd, aangevuld met 'tijdelijke landelijke achtergrondwaarden in de landbodem en een 'voorlopig herverontreinigingsniveau voor de waterbodem'. Op 1 juli 2020 is het Tijdelijk Handelingskader PFAS opnieuw geactualiseerd. Hierdoor is meer ruimte ontstaan voor grondverzet en baggerwerkzaamheden. Door de unieke eigenschappen van PFAS dient voor uitvoering van bodemonderzoek rekening te worden gehouden met specifieke onderzoeksstrategieën en bemonsteringsmethoden.

Gezien deelgebied 16X vrijwel geheel is verhard, wordt de kans op verontreiniging met PFAS in de (boven)grond gering geacht. Onderzoek naar PFAS binnen de overige delen van deelgebied 16X is alleen wenselijk voor grondstromen die in het kader van het Besluit bodemkwaliteit worden ontgraven en afgevoerd voor toepassing / acceptatie elders. Dit kan van toepassing zijn op klei- en veenlagen. Die worden binnen de voorgenomen graafdiepten binnen deelgebied 16X enkel in de diepere ondergrond in het noordelijk gedeelte van de onderzoekslocatie verwacht (vanaf 2,5 m-mv, zie bijlage 5). Omdat de voorgenomen onderzoeksdiepte en werkdiepte in het noordelijk gedeelte van de onderzoekslocatie niet dieper dan 2,5 m-mv bedraagt, wordt het aantreffen van klei- en veenlagen niet verwacht.

2.13 TERREINVERKENNING

Alle relevante onderzoeksaspecten zijn op basis van de gegevens uit beschikbare informatiebronnen volledig beoordeeld. Om die reden is vooraf geen terreinverkenning uitgevoerd en zal de terreinverkenning worden gecombineerd met de uitvoering van het veldwerk.

2.14 ASFALT EN FUNDATIELAGEN

Het aanwezige asfalt is op het maaiveld beoordeeld op homogeniteit en voorkomen van afwijkingen (waaronder reparatievakken). Dit is een eis uit CROW 210. Een overzichtstabel met de kenmerken van de te onderscheiden asfaltvakken is opgenomen in bijlage 7. De asfaltvakken zijn daarnaast visueel verwerkt op de situatietekeningen van het onderzoek in (tevens bijlage 7).

Op basis van de historie van de locatie (zie ook paragraaf 2.5) wordt verwacht dat het eerste asfalt is aanbracht rond 1950-1960 (dus ruim voor 1995). Het asfalt is daardoor, conform CROW 210, verdacht voor het voorkomen van teer (PAK). Meer recente asfaltlagen, zoals bij reparatievakken vaak het geval is, kunnen vanaf 1995 zijn aangebracht en zijn in mindere mate verdacht voor teer. Er zijn hiervan geen kwaliteitscertificaten beschikbaar.

Op basis van de terreininspectie en beschikbare archiefgegevens is geen uitspraak te doen over het voorkomen, de samenstelling en kwaliteit van fundatiemateriaal. Het is wel de verwachting dat fundatielagen aanwezig zijn en deze zijn aangelegd voor 1950-1960 en daarmee ook verdacht zijn op aanwezigheid van asbest. Er zijn geen kwaliteitscertificaten beschikbaar.

2.15 CONCLUSIES VOORONDERZOEK EN ONDERZOEKSHYPOTHESEN

Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

1. De dimensionering van de deelgebied 16X is voldoende in beeld.
2. Direct aangrenzend aan het plangebied (binnen 25 m) is sprake van enkele bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Ter plaatse van het voorgenomen werk aan de standpijpen aan weerszijden van de Cornelis de Wittlaan wordt rekening gehouden met één van deze gevallen. Hiervoor worden aanvullend diepe boringen en peilbuizen geplaatst. Ter plaatse van het andere geval aan de Stadhouderslaan 54-76 wordt de bodem vooralsnog niet dieper dan 1,2 m-mv onderzocht (ruim boven het bekende geval).
3. Binnen het plangebied zijn twee voor bodemverontreiniging verdachte deellocaties aanwezig: het geval van ernstige bodemverontreiniging op de hoek van de Stadhouderslaan en het Stadhoudersplantsoen. Hier is nader onderzoek ten behoeve van het afperken van dit geval voorzien. De andere verdachte deellocatie betreft de matige PAK verontreiniging aan de Waldeck Pyrmontkade 902 en de mogelijke invloed van de voormalige kolenopslagplaats op nummer 896. Hier wordt respectievelijk nader onderzoek ter afperking van de verontreiniging en verkennend onderzoek ten behoeve van de bepaling van de milieuhygiënische kwaliteit voorzien.
4. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en eerder onderzoek is de bodem verdacht voor licht verontreiniging met zware metalen, PAK en PCB alsmede een sterke verontreiniging en minerale olie.
5. Het voorkomen van PFAS in de bodem als gevolg van luchtdepositie wordt niet direct verwacht. Onderzoek naar PFAS is dan ook alleen nodig wanneer grond wordt afgevoerd en elders wordt toegepast.
6. Er zijn geen puntbronnen voor asbest bekend. Het voorkomen van asbest in fundatie- en grondlagen is echter niet uit sluiten.
7. De kwaliteit van asfaltlagen en fundatielagen is niet bekend. Deze lagen zijn waarschijnlijk al ruim voor 1995 voor het eerst toegepast. Uit de terreininspectie blijkt dat mogelijk sprake is van asfaltlagen van verschillende kwaliteit. Er is sprake van verschillende (zichtbare) reparatievakken.

8. Voor het onderzoek is geen sprake van een bodemopbouw die een negatieve invloed heeft op het onderzoek.

Voor de uit te voeren onderzoeken zijn de volgende onderzoekshypothesen opgesteld:

- Asfaltlagen zijn (tenminste deels) teerhoudend.
- Fundatielagen zijn verontreinigd met PAK, minerale olie, zware metalen en asbest.
- Binnen de verdachte deellocatie (hoek Stadhouderslaan en het Stadhoudersplantsoen) is de bodem vanaf maaiveld (onderzijde bestrating) verontreinigd met PAK.
- Ter plaatse van Waldeck Pyrmontkade 902 is een matige PAK verontreiniging aanwezig en bij nummer 896 is mogelijk een verontreiniging met metalen en PAK aanwezig (voormalige kolenopslagplaats).
- Grondlagen binnen de overige delen van het plangebied zijn licht tot sterk verontreinigd met stoffen uit het standaard NEN 5740 pakket.
- Het grondwater, buiten de verdachte deellocaties, is niet tot licht verontreinigd.

3 VERKENNEND BODEMONDERZOEK

3.1 ONDERZOEKSOPZET

3.1.1 Achtergrond

Voor de onderzoeken naar de kwaliteit van asfaltlagen, fundatielagen en onderliggende bodem is sprake van een gecombineerde velduitvoering. De locaties van geplaatste kernboringen voor het asfaltonderzoek worden aansluitend ook gebruikt voor het vaststellen van de kwaliteit van onderliggende fundatie- en bodemlagen.

Voor de werkzaamheden in de openbare weg is sprake van inzet van verkeersmaatregelen volgens CROW 96. Deze maatregelen zijn vooraf afgestemd met de wegbeheerder en ingezet tijdens uitvoering van alle werkzaamheden. Voor het gehele plangebied is daarnaast een KLIC-melding verricht. Hieruit volgen geen aanvullende eisen.

3.1.2 Asfaltonderzoek

De onderzoeksopzet voor het asfaltonderzoek is opgesteld volgens de eisen uit CROW 210 voor een asfaltverharding die (tenminste deels) voor 1995 is aangebracht. Een uitzondering hierop is het onderzoek naar de diverse reparatievakken binnen het deelgebied. Hiervoor is in overleg met de opdrachtgever gekozen om een representatief deel te onderzoeken en op basis van de behaalde resultaten te beoordelen of aanvullend onderzoek noodzakelijk is.

Binnen projectlocatie 16X is sprake van 122 onderzoeksvakken. Daarom is de onderzoeksopzet voor het asfaltonderzoek opgenomen in bijlage 8 (inclusief oppervlak en aantal boringen (Ø 100 mm)).

Wanneer alle onderzoeksvakken conform de CROW 210 worden onderzocht, brengt dit zeer hoge kosten met zich mee. Op basis van de volgende argumenten kan ook worden volstaan met een minder intensief onderzoek waarbij nog steeds een betrouwbare uitspraak over de kwaliteit van het asfalt kan worden gedaan:

- Reparatievakken met een volume kleiner dan 25 ton niet rendabel zijn om apart te onderzoeken. Aan het afvoeren van dergelijke reparatievakken als teerhoudend, zijn minder kosten verbonden dan eerst onderzoek uitvoeren en aansluitend verwijderen en afvoeren als teervrij asfalt. Op basis van een dikte van het asfalt van 20 cm betekend dit dat het reparatievak een minimale oppervlakte van 50 m² dient te hebben voordat het uitvoeren van onderzoek conform de CROW 210 rendabel is;
- Reparatievakken zijn altijd later aangelegd waarschijnlijk na 1999, waardoor de kans op aanwezigheid van teer kleiner worden geacht;
- De aanleg van reparatievakken vindt vrijwel altijd gelijktijdig plaats. Dat wil zeggen dat wanneer deze vakken visueel overeenkomen het zeer aannemelijk is dat deze lagen kwalitatief aan elkaar gelijk zijn.

Van de vakken kleiner dan 50 m² wordt een representatief deel gericht onderzocht. Onder 'representatief' wordt verstaan: 1 op circa 4 vakken wordt onderzocht, waarbij de vakken ruimtelijk verdeeld worden gekozen. Op basis van de onderzoeksresultaten is er geen aanleiding geweest tot analyse van extra reparatievakken. In overleg met de opdrachtgever zijn in totaal 71 onderzoeksvakken gedefinieerd.

In tabel 3 zijn de totalen voor projectlocatie 16X uitgewerkt. In het aantal uit te voeren boringen zijn ook de boringen aangegeven, welke worden geplaatst binnen onderzoeksvakken kleiner dan 50 m². Dit betreft het aantal boringen aangegeven tussen haakjes.

Tabel 3 Opzet asfaltboringen

Deelgebied	Lengte (m)	Breedte (m)	Oppervlakte (m ²)	Boringen (Ø 100 of 120 mm)*
16X	2435	10	24.350	163 (12)

* het aantal boringen ten behoeve van asfaltonderzoek bedraagt twee stuks voor verhardingen tot 500 m² (en 1 tot 100 m²), vermeerderd met één boring per elke extra 500 m² (geldend per onderzoeksvak).

Het laboratoriumonderzoek naar asfalt bestaat uit een onderzoek naar de constructieopbouw en laagdikte (cf. proef 77.1 van de Standaard RAW Bepalingen) en kwalitatieve indicatie van de aanwezigheid van teerhoudende lagen met de PAK-detectormethode (proef 77.2 van de Standaard RAW Bepaling) met een waarnemingsgrens van 250 mg/kg ds. Wanneer noodzakelijk wordt aansluitend kwantitatief onderzoek naar PAK uitgevoerd. Hierbij wordt gekozen voor GCMS analyses.

3.1.3 Fundatieonderzoek

Voor het fundatieonderzoek vindt ter plaatse van alle kernboringen voor het asfalt onderzoek tot de onderliggende bodem plaats. Wanneer sprake is van fundatiemateriaal, dan wordt de samenstelling van dit materiaal beschreven, gefotografeerd op locatie en vervolgens bemonsterd voor aansluitende analyses. Hierbij wordt rekening gehouden met de beoordeling (en verdenking) op aanwezigheid van asbest

Het laboratoriumonderzoek naar de algemene kwaliteit bestaat uit een analyse van het te onderscheiden fundatiemateriaal op samenstelling (organische parameters) en uitloging door een schudproef voor anorganische parameters (zware metalen en anionen). Het analysepakket bestaat uit de volgende parameters: Samenstelling: som-PCB(7), som-PAK (10VROM) en minerale olie en Emissie: schudproef, 15 metalen, 4 anionen.

Dit betreft geen analytisch onderzoek conform AP04. De behaalde resultaten geven wel een betrouwbare indicatie voor de hergebruiksmogelijkheden van vrijkomende fundatiematerialen.

De opzet voor het onderzoek naar asbest in fundatielagen is opgenomen in tabel 4.

Tabel 4 Onderzoekopzet asbest in fundatielagen

Aard	Oppervlak (m ²)	Inrichting	Onderzoek volgens NEN / paragraaf	Veldwerkzaamheden (inspectiepunten)	Analyseprogramma	
					Asbest in puin	NEN 5898 materiaal
Fundatie	24.350	Fundaties onder het asfalt	NEN 5897 § 6.5.3.2	32	7	-

Asbest in puin: Kwalitatieve analyse op asbest met resultaat voor aanwezigheid asbest: ja/nee

NEN 5898 (materiaal): Samenstelling materiaalmonster (kwantitatief (aantal en gewicht) en kwalitatief (soort en percentage asbest))

3.1.4 Bodemonderzoek

Het verkennend bodemonderzoek wordt uitgevoerd volgens de strategie *verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming* (VED-HE-NL uit NEN 5740). In tabel 5 is de onderzoeksopzet weergegeven.

Tabel 5 Onderzoeksopzet verkennend bodemonderzoek

Oppervlakte (m ²)	Boringen (BRL SIKB 2000)			Analyses (AS SIKB 3000)	
	tot 0,5 m-mv in verdachte laag	boring diep	én peilbuis	Grond (verdachte laag)	Grondwater
52.000	56	5x 2,0 m-mv 5x 2,5 m-mv 2x 4,0 m-mv	6	16x Pakket A	6x Pakket B 6x Lozing-gw
Antitankgracht (nabij kruising met C. de Wittstraat)	11	2x 2,0 m-mv	1	4x Pakket A	1x Pakket B

Pakket A: Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, lutum, 9 zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK[10VROM]), polychloorbifenylen (PCB's), minerale olie

Pakket B: Voorbehandeling AS3000, 9 zware metalen, aromaten (BTEXN), vluchtige chloorhoudende oplosmiddelen (VOC), minerale olie

Lozing-gw: Onopgeloste bestanddelen en ijzer-totaal

Het verkennend bodemonderzoek naar asbest wordt uitgevoerd volgens de strategie voor een *diffuus belaste locatie met een heterogeen verdeelde asbestverontreiniging op schaal van de monsterneming* (uit NEN 5707). De onderzoeksopzet is opgenomen in tabel 6.

Tabel 6 Onderzoeksopzet verkennend asbest in bodemonderzoek

Aard	Oppervlakte (m ²)	Inrichting	Onderzoek volgens NEN / paragraaf	Veldwerkzaamheden (inspectiepunten)		Analyseprogramma (AS3000)	
				gaten (d: 35 cm)	gaten tot onverdachte ondergrond (tot 2,0 m-mv)	NEN 5898 grond	NEN 5898 materiaal
Bodem	52.000	Stedelijke ophooglaag	NEN 5707 § 6.4.5	56	12	8	-

NEN 5898 (grond): Droge stof, asbestgehalte grond kwantitatief (mg/kgds) en kwalitatief (minimaal 10 kgds).

NEN 5898 (materiaal): Samenstelling materiaalmonster (kwantitatief (aantal en gewicht) en kwalitatief (soort en percentage asbest)).

3.2 VELDRESULTATEN

3.2.1 Achtergrond

De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd tussen 26 april en 28 juni 2021. Op 7 mei en 7 juli 2021 is het grondwater uit de peilbuizen bemonsterd.

Tijdens uitvoering van de veldwerkzaamheden waren de weersomstandigheden goed (minder dan 10 mm neerslag gedurende de dag en meer dan 50 meter zicht). Het bodemvochtgehalte was meer dan 10%. Het maaiveld was niet zichtbaar of inspecteerbaar in verband met de aanwezigheid van asfalt. De inspectie-efficiëntie van het materiaal uit de gaten is geschat op 75%-90%.

De positionering van de boorlocaties is weergegeven op de situatietekeningen in bijlage 10. Alle boorlocaties zijn met GPS ingemeten.

De volgende boringen zijn geplaatst:

Boringen	Deellocatie	Opmerkingen
X-1.01 t/m 1.158	16X-1	Geen
M-2.01 t/m 2.51	16X-2	Geen
M-3.01 t/m 3.14	16X-3	Anti-tankgracht

De grondwaterstand is tijdens de boorwerkzaamheden vastgesteld op een gemiddelde diepte van 2,0 m-mv. Ter plaatse van elke deellocatie is minimaal één boring afgewerkt met een peilbuis. Omdat geen drijfslagen zijn waargenomen, was het niet noodzakelijk om peilbuizen met een snijdend filter te plaatsen.

Voor de veldwerkzaamheden van het asbestonderzoek naar fundatiemateriaal en bodemlagen is het uitgegraven materiaal zintuiglijk beoordeeld op samenstelling en het voorkomen van asbestverdacht materiaal (op het maaiveld uitgespreid en geschouwd). Het vrijgekomen materiaal is aansluitend laagsgewijs bemonsterd, waarbij (meng)monsters zijn samengesteld per inspectiepunt of per te onderscheiden laag met een maximale dikte van 0,5 meter. Het vrijkomende materiaal is, alvorens dit is bemonsterd, gezeefd over 20 mm. De volumefractie > 20 mm is hierbij vastgelegd.

Aangezien zowel in de grond als in het fundatiemateriaal geen asbestverdacht materiaal is aangetroffen, was het niet noodzakelijk een homogeniteitstoets uit te voeren of materiaalmonsters te nemen.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden hebben geen afwijkingen plaatsgevonden die een negatieve invloed kunnen hebben op het onderzoeksresultaat.

3.2.2 Asfaltonderzoek

In totaal zijn 449 kernboringen in het asfalt geplaatst en aansluitend meegenomen voor analytisch onderzoek. De gaten in het wegdek zijn afgewerkt met koud asfalt.

Uit het veldonderzoek blijkt dat de asfaltverharding een gemiddelde dikte heeft van circa 17 cm. Op boorpuntniveau is sprake van een variatie in de laagdikte (tussen circa 5 en 30 cm).

3.2.3 Fundatieonderzoek

Onder nagenoeg alle asfaltverhardingen is een fundatielaag aanwezig. Indien geen fundatie aanwezig is, is dit veelal ter plaatse van de fietspaden, welke gescheiden zijn van de rijbaan. De fundatielaag bestaat uit beton (granulaat), repac, baksteen of slakken.

Aangezien het een lappendeken is aan verschillende afwisselende soorten fundatiemateriaal is geconcludeerd dat de fundatie in verschillende fasen is aangelegd. Op boorpuntniveau is sprake van een

variatie in de laagdikte. Voor details wordt verwezen naar de boorbeschrijvingen in bijlage 11. De geschatte omvang van de verschillende fundatiematerialen is bijgevoegd in bijlage 9.

Het fundatiemateriaal is per boorlocatie vastgelegd op foto (zie bijlage 10).

3.2.4 Verkennend bodemonderzoek

De veldresultaten van de uitgevoerde werkzaamheden zijn in onderstaande tabellen schematisch uitgewerkt. De boorbeschrijvingen en de zintuigelijk afwijkingen aan de bodemlagen zijn opgenomen in bijlage 11.

Tabel 7 Bodemopbouw

Traject (m-mv)	Grondsoort	Opmerking
0-2,0	Zand	Asfalt met fundatielaag of klinkers/tegels bijmenging met bodemvreemd materiaal
2,0-4,5	Zand	Zeek plaatselijk klei/veenlaagje aanwezig

Tabel 8 Kenmerken peilbuizen en grondwater

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Zuurgraad (-)	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Troebelheid (NTU)
X-1.03	3,1 - 4,1	2,79	7,1	690	46
X-1.108	3,0 - 4,0	2,27	7,7	1.260	29
X-1.150	2,7 - 3,7	2,31	7,4	680	34
X-1.17	3,3 - 4,3	2,48	7,1	1.130	56
X-1.37	2,8 - 3,8	2,03	6,8	620	176
X-1.66	2,5 - 3,5	2,06	7,4	1.000	37
X-1.78	2,5 - 3,5	1,89	7,3	550	52
X-2.07	3,0 - 4,0	1,88	7,6	720	24
X-2.19	2,5 - 3,5	1,95	7,4	1.250	3
X-2.27	2,5 - 3,5	1,97	7,9	850	31
X-2.51	-	1,86	6,9	1.030	22
X-3.11	2,4 - 2,8	2,19	7,1	600	49

De gemeten waarden van zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (Ec) wijken niet af van de gebruikelijke waarden voor gemeente Den Haag. Er is sprake van een verhoogde NTU wanneer de meetwaarde boven de natuurlijke waarden (0 - 10 NTU) is gelegen. Dit is van toepassing op het grondwater alle grondwatermonsters met uitzondering van X-2.19.

3.3 LABORATORIUMONDERZOEK

In dit hoofdstuk is het analyseprogramma voor het verkennend onderzoek per onderzoek/matrix uitgewerkt. Met het analyseprogramma wordt tenminste voldaan aan de eisen uit de onderliggende normen. Alle analyses zijn uitgevoerd voor de in de normen gesteld eisen, tenzij dit expliciet anders is beschreven.

3.3.1 Asfalt

Voor alle asfaltkernen is de laagopbouw vastgesteld en is een PAK-detector analyse uitgevoerd.

Op basis van de behaalde resultaten uit het PAK-detectoronderzoek is aansluitend kwantitatief onderzoek uitgevoerd. In bijlage 12 is de samenstelling van de monsters te vinden. Hierbij is aangesloten bij de eisen uit CROW 210.

3.3.2 Fundatiemateriaal

Het analyseprogramma naar de kwaliteit van het fundatiemateriaal is in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** opgenomen.

Tabel 9 Analyseprogramma fundatiemateriaal

Monstercode	Boorlocatie	Matrix	Traject (cm-mv)	Analyse	Opmerkingen
16X-F1-1	AX-1.07 (0,12 - 0,4) AX-1.27 (0,4 - 0,65) AX-1.41 (0,11 - 0,4)	Baksteen	0,11 - 0,65	Bouwstof	16X-1
16X-F1-2	AX-1.07 (0,12 - 0,4) AX-1.27 (0,4 - 0,65) AX-1.42 (0,16 - 0,5)	Baksteen	0,12 - 0,65	NEN5898	16X-1
16X-F2-1	AX-1.13 (0,1 - 0,2) AX-1.27 (0,1 - 0,4) AX-1.36 (0,24 - 0,55)	Betonggranulaat	0,1 - 0,55	Bouwstof	16X-1
16X-F2-2	AX-1.13 (0,1 - 0,2) AX-1.27 (0,1 - 0,4) AX-1.36 (0,24 - 0,55)	Betonggranulaat	0,1 - 0,55	NEN5898	16X-1
16X-F3-1	AX-3.04 (0,16 - 0,4) AX-3.06 (0,12 - 0,37) AX-3.14 (0,1 - 0,37)	Baksteen	0,1 - 0,4	Bouwstof	16X-3
16X-F3-2	AX-3.04 (0,16 - 0,4) AX-3.06 (0,12 - 0,37) AX-3.14 (0,1 - 0,37)	Baksteen	0,1 - 0,4	NEN5898	16X-3
16X-F4-1	AX-1.52 (0,15 - 0,4) AX-1.73 (0,09 - 0,5)	Repac	0,09 - 0,5	Bouwstof	16X-1
16X-F4-2	AX-1.51 (0,09 - 0,4) AX-1.73 (0,09 - 0,5)	Reapac	0,09 - 0,5	NEN5898	16X-1
16X-F5-1	AX-1.75 (0,18 - 0,4) AX-1.83 (0,19 - 0,43)	Baksteen	0,18 - 0,43	Bouwstof	16X-1
16X-F5-2	AX-1.75 (0,18 - 0,4) AX-1.83 (0,19 - 0,43)	baksteen	0,18 - 0,43	NEN5898	16X-1
16X-F6	AX-1.101 (0,21 - 0,55) AX-1.91 (0,27 - 0,7)	Gestabiliseerd zand	0,21 - 0,7	Bouwstof	16X-1
16X-F7-1	AX-1.131 (0,26 - 0,5) AX-1.140 (0,2 - 0,55) AX-1.155 (0,2 - 0,5) AX-1.158 (0,21 - 0,6)	Repac	0,2 - 0,6	Bouwstof	16X-1
16X-F7-2	AX-1.131 (0,26 - 0,5) AX-1.140 (0,2 - 0,55) AX-1.155 (0,2 - 0,5) AX-1.158 (0,21 - 0,6)	Repac	0,2 - 0,6	NEN5898	16X-1

Monstercode	Boorlocatie	Matrix	Traject (cm-mv)	Analyse	Opmerkingen
16X-F8-1	AX-2.40 (0,21 - 0,45) AX-2.41 (0,15 - 0,5)	Repac	0,15 - 0,5	Bouwstof	16X-2
16X-F8-2	AX-2.40 (0,21 - 0,45) AX-2.41 (0,15 - 0,5)	Repac	0,15 - 0,5	NEN5898	16X-2
16X-F9-1	AX-2.05 (0,12 - 0,38) AX-2.23 (0,27 - 0,45) AX-2.26 (0,1 - 0,28)	Slakken	0,1 - 0,45	Bouwstof	16X-2
16X-F9-2	AX-2.05 (0,12 - 0,38) AX-2.23 (0,27 - 0,45) AX-2.26 (0,1 - 0,28)	Slakken	0,1 - 0,45	NEN5898	16X-2
16X-F10-1	AX-2.37 (0,35 - 0,4) AX-2.49 (0,35 - 0,4)	Baksteen	0,35 - 0,4	Bouwstof	16X-2
16X-F10-2	AX-2.37 (0,35 - 0,4) AX-2.49 (0,35 - 0,4)	Baksteen	0,35 - 0,4	NEN5898	16X-2
X1.108-2	X-1.108 (0,2 - 0,4)	Repac	0,2 - 0,4	Bouwstof	Geen asfaltboring

NEN5898: Droge stof, asbestgehalte puin (of vergelijkbaar materiaal) kwantitatief (mg/kgds) en kwalitatief (minimaal 25 kg)
Bouwstof: Samenstelling: som-PCB(7), som-PAK (10VROM) en minerale olie en Emissie: 15 metalen, 4 anionen (schudtest)

3.3.3 Grond

Het analyseprogramma naar de kwaliteit van de grond is weergegeven in tabel 13.

Tabel 10 Analyseprogramma grond

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Analysepakket	Grondsoort	Motivatie
16X-1					
16X-1-M01	0,5 - 1,0	X-1.35 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Klei	Tpv een boomvak
16X-1-M02	1,8 - 2,3	X-1.37 (1,8 - 2,3)	Pakket A	Veen	-
16X-1-M03	0,04 - 0,54	X-1.12 (0,06 - 0,5) X-1.40 (0,1 - 0,5) X-1.43 (0,06 - 0,5) X-3.11 (0,04 - 0,54)	Pakket A	Zand	Resten tot zwak baksteenhoudend
16X-1-M04	0,5 - 1,0	X-1.33 (0,5 - 1,0) X-1.40 (0,5 - 1,0) X-1.44 (0,5 - 1,0) X-1.48 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	Resten baksteen
16X-1-M5	1,0 - 2,0	X-1.64 (1,0 - 1,5) X-1.66 (1,5 - 2,0)	Pakket A	Zand	Ondergrond tpv riolering
16X-1-M6	0,0 - 0,5	X-1.78 (0,06 - 0,5) X-1.80 (0,0 - 0,5) X-1.88 (0,06 - 0,5) X-1.90 (0,0 - 0,5)	Pakket A	Zand	Resten baksteen
16X-1-M7	0,06 - 0,5	X-1.109 (0,1 - 0,5) X-1.94 (0,06 - 0,5)	Pakket A	Zand	Zwak- matig baksteenhoudend
16X-1-M8	0,0 - 0,5	X-1.113 (0,08 - 0,5) X-1.129 (0,0 - 0,5) X-1.135 (0,06 - 0,5)	Pakket A	Zand	-
16X-1-M9	0,0 - 0,5	X-1.103 (0,0 - 0,5) X-1.107 (0,0 - 0,5) X-1.92 (0,06 - 0,5) X-1.96 (0,0 - 0,5)	Pakket A	Zand	-
16X-1-M10	0,5 - 1,5	X-1.103 (0,5 - 1,0) X-1.109 (1,0 - 1,5) X-1.135 (0,5 - 1,0) X-1.92 (1,0 - 1,2)	Pakket A	Zand	-

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Analysepakket	Grondsoort	Motivatie
16X-1-M11	1,5 - 2,5	AX-1.08 (1,5 - 2,0) AX-1.15 (2,0 - 2,5)	Pakket A	Zand	Resten baksteen bij riool
16X-1-M12	0,8 - 1,77	AX-1.11 (0,8 - 1,3) AX-1.24 (1,27 - 1,77) X-1.32 (0,8 - 1,3)	Pakket A	Zand	Bij riool
16X-M13	0,28 - 1,2	AX-1.50 (0,45 - 0,95) AX-1.60 (0,28 - 0,78) AX-1.91 (0,7 - 1,2) AX-1.98 (0,55 - 1,05)	Pakket A	Zand	-
1.50-4	0,45 - 0,95	AX-1.50 (0,45 - 0,95)	Co, Cu, Pb, Zn	Zand	Uitsplitsing M13
1.60-2	0,28 - 0,78	AX-1.60 (0,28 - 0,78)	Co, Cu, Pb, Zn	Zand	Uitsplitsing M13
1.91-4	0,7 - 1,2	AX-1.91 (0,7 - 1,2)	Co, Cu, Pb, Zn	Zand	Uitsplitsing M13
1.98-4	0,55 - 1,05	AX-1.98 (0,55 - 1,05)	Co, Cu, Pb, Zn	Zand	Uitsplitsing M13
X1.50-6	0,95 - 1,2	AX-1.50 (0,95 - 1,2)	Cu, Pb, Zn	Zand	Verticale aferking 1.50
16X-1-M14	0,6 - 1,2	AX-1.142 (0,7 - 1,2) AX-1.152 (0,6 - 1,1) AX-1.158 (0,6 - 1,0)	Pakket A	Zand	-
16X-1-M15	0,0 - 0,5	X1.10 (0,0 - 0,5) X1.18 (0,0 - 0,5) X1.25 (0,04 - 0,5)	Pakket A	Zand	Resten baksteen
X1.02-7	2,3 - 2,5	X-1.02 (2,3 - 2,5)	Pakket A	Veen	Riool
X1.15-3	0,5 - 1,0	AX-1.15 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	Sterk baksteenhoudend bij riool
X1.49-6	0,9 - 1,2	AX-1.49 (0,9 - 1,2)	Pakket A	Zand	Resten baksteen
X1.84-6	0,4 - 0,9	AX-1.84 (0,4 - 0,9)	Pakket A	Zand	Zwak betonhoudend
X-1.37-7	2,3 - 2,5	X-1.37 (2,3 - 2,5)	PFAS (30) advieslijst 12 juli	Veen	-
Asfalt1	0,43 - 0,5	AX-1.83 (0,43 - 0,5)	GCMS PAK	Asfalt	Onder een fundatielaag
16X-2					
16X-2-M01	0,1 - 0,5	X-2.01 (0,1 - 0,5)	Pakket A	Zand	Matig baksteen- en zwak betonhoudend
16X-2-M02	0,06 - 0,5	X-2.11 (0,08 - 0,5) X-2.13 (0,1 - 0,5) X-2.28 (0,06 - 0,5) X-2.35 (0,06 - 0,5)	Pakket A	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend
16X-2-M03	0,5 - 1,0	X-2.07 (0,5 - 1,0) X-2.12 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend
16X-2-M4	0,6 - 1,2	XP-2.17 (0,6 - 1,0) XP-2.18 (0,6 - 1,0) XP-2.19 (0,6 - 1,0) XP-2.20 (0,7 - 1,2)	Pakket A	Zand	-
16X-2-M05	0,45 - 1,2	AX-2.03 (0,45 - 0,95) AX-2.23 (0,95 - 1,2) AX-2.29 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	Resten baksteen
16X-2-M06	0,4 - 1,0	AX-2.22 (0,5 - 1,0) AX-2.31 (0,4 - 0,9) AX-2.42 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	-
16X-2-M07	0,45 - 1,0	AX-2.05 (0,5 - 1,0) AX-2.09 (0,5 - 1,0) AX-2.23 (0,45 - 0,95)	Pakket A	Zand	-
16X-2-M08	1,57 - 2,5	X2.19 (1,57 - 2,0) X2.22 (2,0 - 2,5) X2.26 (1,57 - 2,0)	Pakket A	Zand	-
16X-2-M09	0,0 - 0,5	X2.17 (0,0 - 0,5) X2.18 (0,0 - 0,4) X2.24 (0,0 - 0,5)	Pakket A	Klei	Resten baksteen
16X-2.01-2	0,5 - 1,0	X-2.01 (0,5 - 1,0)	Ni	Zand	Verticale aferking 2.01
16X-3					
16X-TG-M01	0,03 - 0,5	X-3.12 (0,03 - 0,5)	Pakket A	Zand	Matig baksten- en zwak betonhoudend

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Analysepakket	Grondsoort	Motivatie
16X-TG-M02	0,5 - 1,9	X-3.05 (0,5 - 1,0) X-3.08 (1,5 - 1,9)	Pakket A	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend
16X-TG-M03	0,06 - 0,5	X-3.05 (0,06 - 0,5) X-3.08 (0,06 - 0,5) X-3.10 (0,06 - 0,5)	Pakket A	Zand	-
16X-TG-M04	0,59 - 1,0	AX-3.02 (0,59 - 1,0)	Pakket A	Zand	Resten baksteen, boomvakken
16X-TG-M05	0,28 - 1,37	AX-3.06 (0,87 - 1,37) AX-3.09 (0,4 - 0,9) AX-3.13 (0,28 - 0,78)	Pakket A	Zand	-

Pakket A: Standaardpakket grond (NEN 5740): lutum, droge en organische stof, zware metalen, PAK, PCB en minerale olie	
PFAS:	PFAS(30 verbindingen): conform advieslijst PFAS (Tijdelijk Handelingskader PFAS, juli 2020)
GCMS PAK:	bepaling PAK in asfaltmet GCMS
Pb, Zn:	droge en organische stof, lutum, lood en zink
Cu:	koper
Co:	kobalt
Ni:	droge en organische stof, lutum, nikkel

In tabel 11 is de samenstelling van de asbest(meng)monsters weergegeven.

Tabel 11 Resultaten inspectie en monstername inspectiepunten (fractie < 20 mm)

Monster-code	Inspectie-punt	Traject (cm-mv)	Matrix	Opmerkingen	Monstercode (veld) fractie < 20 mm
16X-1					
16X-1-AGM1	X-1.12+X-1.40+X-1.43+X-1.48+ X-1.63	0,0 - 0,5	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend	AGM1
16X-1-AGM2	X-1.88+X-1.94+X-1.,109	0,0 - 0,5	Zand	Zwak-matig baksteenhoudend	AGM2
16X-1-AGM4	X-1.04+X-1.21+X-1.22+X-1.23+ X-1.29	0,0 - 0,5	Zand	-	AGM4
16X-1-AGM6	X-1.64+X-1.66+X-1.92+X-1.96+ X-1.103	0,0 - 0,5	Zand	-	AGM6
16X-1-AGM7	X-1.107+X-1.113+X-1. 119+ X-1.135	0,0 - 0,5	Zand	-	AGM7
16X-1-AGM8	X-1.33+X-1.40+X-1.44+X-1.48	0,5 - 1,0	Zand	Resten baksteen	AGM8
16X-1-AGM9	X-1.90+X-1.109	0,5 - 1,0	Zand	Zwak baksteenhoudend	AGM09
16X-1-AGM10	AX-1.142+AX-1.152+AX-1.158	0,6 - 1,2	Zand	-	-
16X-1-AGM11	AX-1.15	0,5-1,5	Zand	Sterk baksteenhoudend	-
16X-1-AGM12	AX-1.50+AX-1.60+AX-1.91+ AX-1.98	0,28 – 1,2	Zand	-	-
16X-1-AGMX1/3	X-1.10+X-1.18+X-1.25+X-3.07	0,0 - 0,5	Zand	-	AGMX1/X3
16X-2					
16X-2-AGM03	AX-2.03+AX-2.23+AX-2.29	0,45 - 1,2	Zand	Resten baksteen	-
16X-2-AGM04	AX-2.05+AX-2.22+AX-2.42	0,5 - 1,0	Zand	-	-
16X-2AGM13	X-2.01	0,0 - 0,5	Zand	Matig baksteen- en zwak betonhoudend	AGM13
16X-2AGM14	X-2.11+X-2.13+X-2.28+X-2.35	0,0 - 0,5	Zand	Resten-zwak baksteenhoudend	AGM14
16X-2-AGM2.18	X-2.17+X-2.18+X-2.24	0,0 - 0,5	Klei	Resten baksteen	AGM2.18
16X-3					

Monster-code	Inspectie-punt	Traject (cm-mv)	Matrix	Opmerkingen	Monstercode (veld) fractie < 20 mm
16X-TG-AGM10	X-3.12	0,0 - 0,5	Zand	Matig baksteen- en zwak betonhoudend	AGM10
16X-TG-AGM2	AX-3.04+AX-3.06+ AX-3.13 +AX-3.14	0,28 - 0,9	Zand	-	-

3.3.4 Grondwater

Het laboratoriumonderzoek naar de kwaliteit van het grondwater is weergegeven in tabel 14.

Tabel 12 Analyseprogramma grondwater

Monster-code	Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Analysepakket	Motivatie
X-1.03-1-1	X-1.03	3,1 - 4,1	2,79	Pakket B+lozing	-
X-1.108-1-1	X-1.108	3,0 - 4,0	2,27	Pakket B+lozing	-
X-1.150-1-1	X-1.150	2,7 - 3,7	2,31	Pakket B+lozing	-
X-1.17-1-1	X-1.17	3,3 - 4,3	2,48	Pakket B+lozing	-
X-1.37-1-1	X-1.37	2,8 - 3,8	2,03	Pakket B+lozing	-
X-1.66-1-1	X-1.66	2,5 - 3,5	2,06	Pakket B+lozing	-
X-1.78-1-1	X-1.78	2,5 - 3,5	1,89	Pakket B+lozing	-
X-2.07-1-1	X-2.07	3,0 - 4,0	1,88	Pakket B+lozing	-
X-2.19-1-1	X-2.19	2,5 - 3,5	1,95	Pakket B+lozing	-
X-2.27-1-1	X-2.27	2,5 - 3,5	1,97	Pakket B+lozing	-
X-2.51-1-1	X-2.51	-	1,86	VOCL+lozing	-
X-3.11-1-1	X-3.11	2,4 - 2,8	2,19	Pakket B+lozing	-
Pakket B: Standaardpakket grondwater (NEN 5740): zware metalen, BTEXN, VOCL en minerale olie					
Lozing: onopgeloste bestanddelen en ijzer (totaal)					

4 NADER BODEMONDERZOEK

4.1 ONDERZOEKSOPZET

4.1.1 Conceptueel model

Het conceptueel model is een, afhankelijk van het gebruiksdoel, eenvoudige tot uitgebreide schematische beschrijving en/of visualisatie van de (veronderstelde) verontreinigingssituatie (bron, aard, mate en verdeling van de verontreiniging), het systeem waarin de verontreiniging zich bevindt (geologie), welke processen van invloed zijn op de verspreiding (geochemie, (geo)hydrologie) en de receptoren van die verontreiniging (bodemgebruik, bedreigde objecten).

Op basis van het conceptueel model (in tekst of beeld) wordt duidelijk wat de actuele (verontreinigings)situatie is en welke informatie nog ontbreekt. De ontbrekende informatie wordt verwoord in een aantal onderzoeksvragen op basis waarvan de onderzoeksstrategie verder wordt uitgewerkt. Het conceptueel model kan daarom beschouwd worden als een evoluerend model.

In onderstaande tabel zijn de verontreiniging opgenomen, die nader onderzocht zijn:

Tabel 13 Verontreinigingen nader onderzoek

Locaties	Stoffen >I	Diepte (m-mv)	Afgeperkt?	Opmerking
				Grond (verdachte laag)
Stadhouderslaan 5-7	Lood en zink	0-1,0	nee-	
Stadhouderslaan 66 en 68	Minerale olie-	nvt	?	Verificatie van een sterke olie-verontreiniging in het gw
Hoek Stadhouderslaan en Stadhoudersplantsoen	PAK	0-2,0	nee	Geval van ernstige bodemverontreiniging (28 m ³)
Koningin Emmakade 160	Minerale olie	1,0-1,5	nee	Ondergrondse HBO-tank
Laan van Meerdervoort 135	Lood en zink	0-1,0	nee	Geval van ernstige bodemverontreiniging (250 m ³)
Waldeck Pyrmontkade 896	NEN	Max 1,2 (werkdiepte)	-	Kolenopslag en ondergrondse tanks
Waldeck Pyrmontkade 902	PAK>T	0-1,5	Nee	-
Ter hoogte van boring 2.01	nikkel	0,1-0,5	Alleen verticaal	No moet nog uitgevoerd worden
Ter hoogte van boring 1.50	Zink>I; Koper en lood>T	0,5-min 1,2	Nee	Direct onder fundatielaag (stenen) No moet nog uitgevoerd worden

Op basis van deze informatie zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Strekt de verontreiniging zich uit tot binnen de onderzoeklocatie?
- Is hier sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging?

Voor uitvoering van het bodemonderzoek zijn randvoorwaarden en/of beperkingen van toepassing.

- De boringen zijn geplaatst binnen de onderzoeklocatie in de openbare ruimte.

4.1.2 Bodemonderzoek

- Ter plaatse van Stadhouderslaan 5 en 7 is tussen de openbare weg en het pand in de bodem tot maximaal 1,0 m-mv een sterke verontreiniging met lood en zink vastgesteld. De sterke verontreiniging grenst op een afstand van circa 25 meter aan de onderzoekslocatie. Ter afperking van de sterke verontreiniging worden ter hoogte van Stadhouderslaan 5-7 vijf boringen geplaatst tot 1,5 m-mv op een afstand van circa 2 meter van de perceelgrens. Binnen de verdachte laag wordt van iedere afperkende boring de meest verdachte laag onderzocht op lood en zink.
- Ter hoogte van Stadhouderslaan 66 en 68 is in 2012 een sterke verontreiniging met minerale olie in het grondwater, grenzend aan de deelgebied 16X, vastgesteld. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de sterke verontreiniging niet aanwezig is binnen 16X. Gezien de ouderdom van het onderzoek zal worden nagegaan in welke mate de sterke verontreiniging zich alsnog heeft uitgebreid tot binnen de huidige werkgrenzen. Hiervoor zal ter hoogte van Stadhouderslaan 66 en 68 een peilbuis worden geplaatst. Wanneer de afperkende (bestaande) peilbuis uit 2012 nog bruikbaar is, zal worden volstaan met de bemonstering van het grondwater (op minerale olie).
- Op de hoek van de Stadhouderslaan en Stadhoudersplantsoen is sprake van een sterke verontreiniging in de grond met PAK met een minimale omvang van 28 m³. De sterke verontreiniging is aanwezig vanaf maaiveld tot minimaal 2,0 m-mv. Aangezien de maximale onderzoeksdiepte ter plaatse van de sterke verontreiniging 1,2 m-mv bedraagt, worden drie afperkende boringen tot maximaal 2,0 m-mv geplaatst.
- Op de locatie Koningin Emmakade 160 is sprake (geweest) van een ondergrondse HBO-tank (6.000 liter), gelegen op 1,0 m-mv. Onbekend is of deze tank tot bodemverontreiniging heeft geleid. Ter hoogte van dit perceel worden drie boringen tot 1,5 m-mv geplaatst en wordt de verdachte laag (1,0-1,5 m-mv) onderzocht op minerale olie. In verband met de maximale onderzoeksdiepte (1,2 m-mv) en de verwachte grondwaterstand (2,0 m-mv) wordt (vooralsnog) geen grondwateronderzoek noodzakelijk geacht.
- Ter plaatse van Waldeck Pyrmontkade 896 is sprake geweest van een kolenopslagplaats, een bovengrondse benzinetank en een ondergrondse HBO-tank. De activiteiten zijn allen onderzocht door middel van een historisch vooronderzoek in het kader van Landsdekkend Beeld. Het is niet bekend in welke mate de activiteiten invloed hebben gehad op de bodemkwaliteit ter plaatse van deelgebied 16X. Ter hoogte van deze locatie worden daarom conform de onderzoeksstrategie VEP uit de NEN5740 drie boringen geplaatst tot 1,2 m-mv (maximale onderzoeksdiepte). In verband met de maximale onderzoeksdiepte (1,2 m-mv) en de verwachte grondwaterstand (2,0 m-mv) wordt geen grondwateronderzoek noodzakelijk geacht;
- Ter hoogte van Laan van Meerdervoort 168 is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging in het grondwater met VOCl, welke in 2015 volledig is afgeperkt en slechts beperkt ter plaatse van deelgebied 16X aanwezig is. Op basis van de maximale onderzoeksdiepte (1,2 m-mv) en de grondwaterstand (2,0 m-mv) vormt het geval van ernstige bodemverontreiniging geen aandachtspunt voor een nader bodemonderzoek;
- Ter plaatse van Laan van Meerdervoort 135 is sprake van een geval van ernstige bodemverontreinigingen in de grond met zware metalen (lood en zink) met een omvang van circa 250 m³ (250 m² en tot 1,0 m-mv). De sterke verontreiniging kan zich uitstrekken tot binnen deelgebied 16X, daarom wordt ter hoogte van nummer 135 een aanvullende boring geplaatst tot 1,2 m-mv (maximale graafdiepte);
- Ter hoogte van Waldeck Pyrmontkade 902 is een matige verontreiniging met PAK vastgesteld. Door middel van 4 afperkende boringen wordt de matige verontreiniging horizontaal verder afgeperkt. Ter

plaatse van de matige verontreiniging zal een boring worden geplaatst voor de verticale afperking. De diepte van de matige verontreiniging is niet bekend. Alle afperkende boringen worden daarom tot 1,2 m-mv geplaatst (maximale graafdiepte) en de meest verdachte laag zal worden onderzocht op PAK.

In tabel 14 is de onderzoeksopzet weergegeven.

Tabel 14 Onderzoeksopzet nader bodemonderzoek

Locaties	Boringen (BRL SIKB 2000)			Analyses (AS SIKB 3000)	
	tot 0,5 m-mv in verdachte laag	boring diep	én peilbuis	Grond (verdachte laag)	Grondwater
Stadhouderslaan 5-7	4x 1,5 m-mv	-	-	5x Lood en zink	-
Stadhouderslaan 66 en 68	-	-	1	-	Minerale olie
Hoek Stadhouderslaan en Stadhoudersplantsoen	-	4	-	8x PAK	-
Koningin Emmakade 160	2x 1,5 m-mv	-	-	2x Minerale olie	-
Laan van Meerdervoort 135	1x 1,2 m-mv	-	-	1x Lood en zink	-
Waldeck Pyrmontkade 896	3x 1,2 m-mv	-	-	2x Pakket A	-
Waldeck Pyrmontkade 902	4x 1,2 m-mv	1	-	5x PAK	-

Pakket A:	Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, lutum, 9 zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK[10VROM]), polychloorbifenylen (PCB), minerale olie
Lood:	Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, lutum en lood
Lood en zink:	Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, lutum, lood en zink
PAK:	Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, PAK
Minerale olie:	Voorbehandeling AS 3000, droge stof, organische stof, minerale olie

4.2 VELDRESULTATEN

4.2.1 Achtergrond

De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd op tussen 26 april en 28 juni 2021. Op 7 mei 2021 is het grondwater uit de peilbuis bemonsterd.

De positionering van de boorlocaties is weergegeven op de situatietekeningen in bijlage 10. Alle boorlocaties zijn met GPS ingemeten.

De volgende boringen zijn geplaatst:

Boring NOX1.01 t/m 1.04:	Hoek Stadhouderslaan en Stadhoudersplantsoen.
Boring NOX1.06 t/m 1.09:	Stadhouderslaan 5-7.
Boring NOX1.05:	Stadhouderslaan 66-68.
Boring NOX2.01 t/m 2.04:	Waldeck Pyrmontkade 902.
Boring NOX2.05 t/m 2.07:	Waldeck Pyrmontkade 896.
Boring NOX2.08 t/m 2.10:	Emmakade 106.
Boring NOX2.11:	Laan van Meerdervoort 135.

De grondwaterstand is tijdens de boorwerkzaamheden vastgesteld op een gemiddelde diepte van 2,0 m-mv. Omdat geen drijfslagen zijn waargenomen, was het niet noodzakelijk om peilbuizen met een snijdend filter te plaatsen.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden hebben geen afwijkingen plaatsgevonden die een negatieve invloed kunnen hebben op het onderzoeksresultaat.

4.2.2 Bodemonderzoek

De veldresultaten van de uitgevoerde werkzaamheden zijn in onderstaande tabellen schematisch uitgewerkt. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 5. Zintuiglijk afwijkende lagen zijn opgenomen in een overzicht in de bijlage

Tabel 15 Bodemopbouw

Traject (m-mv)	Grondsoort	Opmerking
0-0,5	Zand	Bijmenging bodemvreemd materiaal
0,5-2,0	Zand	-

Tabel 16 Kenmerken peilbuizen en grondwater

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Zuurgraad (-)	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Troebelheid (NTU)
NOX-1.05	-	1,78	7,1	630	42

De gemeten waarden van zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (Ec) wijken niet af van de gebruikelijke waarden. Er is sprake van een verhoogde NTU wanneer de meetwaarde boven de natuurlijke waarden (0 - 10 NTU) is gelegen. Dit is van toepassing op het grondwater.

4.3 LABORATORIUMONDERZOEK

In dit hoofdstuk is het analyseprogramma voor het nader onderzoek en per onderzoek/matrix uitgewerkt. Met het analyseprogramma wordt tenminste voldaan aan de eisen uit de onderliggende normen. Alle analyses zijn uitgevoerd voor de in de normen gesteld eisen, tenzij dit expliciet anders is beschreven.

4.3.1 Grond

Het analyseprogramma naar de kwaliteit van de grond is weergegeven in tabel 22.

Tabel 17 Analyseprogramma grond

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Analysepakket	Grondsoort	Motivatie
16X-1					
NOX-1.01-1	0,06 - 0,5	NOX-1.01 (0,06 - 0,5)	PAK	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.01-2	0,5 - 1,0	NOX-1.01 (0,5 - 1,0)	PAK	Zand	Resten baksteen, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.01-3	1,0 - 1,5	NOX-1.01 (1,0 - 1,5)	PAK	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.02-1	0,06 - 0,5	NOX-1.02 (0,06 - 0,5)	PAK	Zand	Matig baksteenhoudend, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Analysepakket	Grondsoort	Motivatie
NOX-1.02-3	1,0 - 1,5	NOX-1.02 (1,0 - 1,5)	PAK	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.03-2	0,2 - 0,5	NOX-1.03 (0,2 - 0,5)	PAK	Zand	Matig betonhoudend, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.03-3	0,5 - 1,0	NOX-1.03 (0,5 - 1,0)	PAK	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.04-3	0,5 - 1,0	NOX-1.04 (0,5 - 1,0)	PAK	Zand	Resten baksteen, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.04-4	1,0 - 1,5	NOX-1.04 (1,0 - 1,5)	PAK	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen
NOX-1.06-1	0,1 - 0,5	NOX-1.06 (0,1 - 0,5)	Pb, Zn*	Zand	Stadhouderslaan 5-7
NOX-1.07-2	0,5 - 1,0	NOX-1.07 (0,5 - 1,0)	Pb, Zn*	Zand	Stadhouderslaan 5-7
NOX-1.08-3	1,0 - 1,5	NOX-1.08 (1,0 - 1,5)	Pb, Zn*	Zand	Stadhouderslaan 5-7
NOX-1.09-1	0,1 - 0,5	NOX-1.09 (0,1 - 0,5)	Pb, Zn*	Zand	Stadhouderslaan 5-7
16X-2					
NOX2-M1	0,1 - 0,5	NOX-2.05 (0,1 - 0,5) NOX-2.07 (0,1 - 0,5)	Pakket A	Zand	Resten beton, Waldeck Pyrmontkade 896
NOX2-M2	0,5 - 1,0	NOX-2.06 (0,5 - 1,0)	Pakket A	Zand	Resten baksteen, Waldeck Pyrmontkade 896
NOX2.01-1	0,1 - 0,5	NOX-2.01 (0,1 - 0,5)	PAK	Zand	Waldeck Pyrmontkade 902
NOX2.02-2	0,5 - 1,0	NOX-2.02 (0,5 - 1,0)	PAK	Zand	Waldeck Pyrmontkade 902
NOX2.03-1	0,1 - 0,5	NOX-2.03 (0,1 - 0,5)	PAK	Zand	Waldeck Pyrmontkade 902
NOX2.04-2	0,5 - 1,0	NOX-2.04 (0,5 - 1,0)	PAK	Zand	Waldeck Pyrmontkade 902
NOX2.08-3	1,0 - 1,5	NOX-2.08 (1,0 - 1,5)	Olie	Zand	Resten baksteen, Koningin Emmakade 160
NOX2.09-3	1,0 - 1,5	NOX-2.09 (1,0 - 1,5)	Olie	Zand	Koningin Emmakade 160
NOX2.10-3	1,0 - 1,5	NOX-2.10 (1,0 - 1,5)	Olie	Zand	Resten baksteen, Koningin Emmakade 160
NOX2.11-1	0,06 - 0,5	NOX-2.11 (0,06 - 0,5)	Pb, Zn	Zand	Zwak baksteenhoudend, Laan van Meerdervoort 135

Pakket A:	Standaardpakket grond (NEN 5740): lutum, droge en organische stof, zware metalen, PAK, PCB en minerale olie
PAK:	droge en organische stof, PAK
Olie:	droge en organische stof, minerale olie
Pb, Zn:	droge en organische stof, lutum, lood en zink
*	per abuis is niet geanalyseerd op lutum, derhalve is getoetst met het laatst mogelijke lutum gehalte.

4.3.2 Grondwater

Het laboratoriumonderzoek naar de kwaliteit van het grondwater is weergegeven in tabel 23.

Tabel 18 Analyseprogramma grondwater

Monster-code	Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Analysepakket	Motivatie
NOX-1.05-1-1; NOX-1.05	-	-	1,78	Olie	Stadhouderslaan 66 en 68
olie: Minerale olie					

5 TOETSINGSKADER

Alle onderzoeksresultaten zijn getoetst aan de normen uit actuele wet- en regelgeving. Wanneer toetsingsresultaten als indicatief dienen te worden beschouwd, is dit expliciet beschreven. In dit hoofdstuk is per onderzoek/matrix een toelichting op het gehanteerde toetsingskader opgenomen.

5.1 ASFALT

Asfalt wordt als teerhoudend gekwalificeerd wanneer het PAK-gehalte hoger is dan 75 mg/kg.ds. Wanneer het gehalte aan PAK lager is dan 75 mg/kg.ds dan is het asfalt geschikt voor (warm) hergebruik. De vastgestelde gehalten aan PAK worden getoetst aan deze norm.

Het kwalitatief onderzoek met de PAK-detector is gebaseerd op wel/geen fluorescentie. Indien tijdens het kwalitatief onderzoek geen fluorescentie is waargenomen mag op basis van de RAW 2015 (proef 77.2) worden aangenomen dat het PAK-gehalte lager is dan 250 mg/kg.ds. Kwantitatief asfaltonderzoek is dan noodzakelijk om de toetsing aan de norm van 75 mg/kg.ds te kunnen uitvoeren.

5.2 FUNDATIEMATERIAAL

Om te beoordelen of fundatiemateriaal (indicatief gesteld) geschikt is voor hergebruik, dient te worden getoetst aan het normenkader van het Besluit bodemkwaliteit. Het resultaat uit dit onderzoek geeft een indicatie van de hergebruiksmogelijkheden.

5.3 GROND EN GRONDWATER

De analyseresultaten zijn getoetst aan de normwaarden uit de Circulaire bodemsanering (streef- en interventiewaarden) en de Regeling bodemkwaliteit (achtergrondwaarden). Voor de toetsing is gebruikgemaakt van de Bodem Toets en Validatieservice (BoToVa). BoToVa is een instrument dat het toetsen aan bodemnormen uniformeert. Scope is de toetsing aan normen voor land- en waterbodembodem, grond en baggerspecie, grondwater en bouwstoffen uit het Besluit bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering.

Voor grond is de toetsing aan de achtergrond- (AW) en interventiewaarden (I) uitgevoerd door de vastgestelde gehalten om te rekenen naar standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum) en vervolgens te toetsen aan de normwaarden voor standaardbodem. Voor de berekening van de locatiespecifieke gehalten (bij standaardbodem) is gebruikgemaakt van de door het laboratorium vastgestelde percentages lutum en organische stof. Voor grondwaterconcentraties vindt geen correctie plaats en wordt direct getoetst aan de streef- (S) en interventiewaarden (I).

Naast toetsing aan de normwaarden wordt de 'bodemindex' per parameter berekend. Deze index geeft de mate van overschrijding van de referentiewaarden weer en wordt als volgt berekend: $Bodemindex = (BoToVa\text{-gecorrigeerd resultaat} - AW\ of\ S) / (I - AW\ of\ S)$. De index geeft inzicht in de mate van overschrijding van de normwaarden.

De beschrijving van een verontreiniging in relatie tot het vastgestelde gehalte (grond) of de vastgestelde concentratie (grondwater) en de hiervoor berekende bodemindex (BoToVa) is in onderstaande tabel uiteengezet.

Tabel 19 Toetsingskader

Vastgestelde waarde in relatie tot normwaarden		Bodemindex	Beschrijving van verontreiniging
Grond	Grondwater		
$\leq AW$	$\leq S$	≤ 0	Geen
$> AW$ en $\leq I$	$> S$ en $\leq I$	> 0 en $\leq 0,5$	Licht
$> AW$ en $\leq I$	$> S$ en $\leq I$	$> 0,5$ en ≤ 1	Matig
$> I$	$> I$	> 1	Sterk

Hierbij wordt opgemerkt dat matige verontreiniging (bodemindex: $> 0,5$ en ≤ 1) geen wettelijke grondslag heeft, maar overschrijding van deze waarde wel aanleiding vormt voor de afweging of nader onderzoek noodzakelijk is. Uitvoering van nader onderzoek is onder andere afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden (aard, mate en verdeling van verontreiniging), de bekende achtergrondkwaliteit (bodemkwaliteitskaart) en onderzoeksdoelstelling en specifieke eisen vanuit de bevoegde instantie (in het kader van de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit).

5.4 PFAS

Voor PFAS zijn (nog) geen normwaarden opgesteld in de Circulaire bodemsanering en de Regeling bodemkwaliteit. In bijlage 6 van de Circulaire bodemsanering zijn richtlijnen voor het omgaan met niet genormeerde stoffen opgenomen. Indien een stof niet van nature in de bodem en/of grondwater aanwezig is en er is geen streefwaarde beschikbaar, dan kan de bepalingsgrens als achtergrondwaarde voor grond/grondwater worden gebruikt.

Uit onderzoek blijkt dat PFAS (en in mindere mate GenX) diffuus verspreid voorkomt in de bodem en wordt op veel plaatsen in gehalten boven de bepalingsgrens in de grond aangetroffen. De huidige regelgeving voorziet nog niet volledig in het hergebruik en verwerking van PFAS-houdende grond. Per 8 juli 2019 is een Tijdelijk Handelingskader PFAS (ThP) van kracht geworden, vooruitlopend op de wijziging van Regeling bodemkwaliteit. In dit tijdelijk handelingskader zijn toepassingsnormen opgenomen voor hergebruik van grond met betrekking tot PFAS en GenX. De toepassingsnormen zijn sinds 1 juli 2020 aangepast. Bij de acceptatie van niet toepasbare grond door verwerkers wordt voortsnog getoetst aan de maximale toepassingsnormen voor PFAS en GenX.

Op 2 juli 2020 is een (tweede) geactualiseerde versie van het Tijdelijk Handelingskader PFAS gepubliceerd. Op basis van onderzoeken uitgevoerd door RIVM (landbodem) en Deltares (diepe plassen) is het tijdelijk handelingskader aangevuld met tijdelijke landelijke achtergrondwaarden in de landbodem en een voorlopig herverontreinigingsniveau voor de waterbodem.

De analyseresultaten voor PFAS zijn getoetst aan de tijdelijke landelijke achtergrondwaarden en toepassingsnormen (maximale waarden per functieklasse) uit het Tijdelijk Handelingskader PFAS. Een overzicht van de normen is opgenomen in tabel 22.

Tabel 20 Toepassingsnormen voor PFAS (boven grondwater)

Toepassingsklasse in de zin van het Besluit bodemkwaliteit	PFOS (µg/kgds)	PFOA (µg/kgds)	GenX (µg/kgds)	Overige PFAS (µg/kgds)
Landbouw/Natuur	<1,4	<1,9	<1,4	<1,4
Wonen	3,0	7,0	3,0	3,0
Industrie	3,0	7,0	3,0	3,0
Niet toepasbaar	>3,0	>7,0	>3,0	>3,0

Voor PFAS in grondwater wordt overeenkomstig bijlage 6 van de Circulaire bodemsanering de bepalingsgrens als streefwaarde aangehouden. Interventiewaarden zijn vooralsnog niet beschikbaar. Voor normwaarden voor overige toepassingsnormen wordt verwezen naar het Tijdelijk Handelingskader.

5.5 ASBEST

Voor asbest geldt alleen een interventiewaarde ofwel restconcentratienorm. Deze norm is vastgesteld op 100 mg/kgds asbest (gewogen) en is gebaseerd op het verwaarloosbaar risiconiveau (VR). Het gewogen gehalte aan asbest betreft de som van eenmaal het gemeten gehalte aan serpentijn-asbest en tienmaal het gemeten gehalte aan (het meer carcinogene) amfibool-asbest. Wanneer de norm van 100 mg/kgds (gewogen) asbest wordt overschreden is sprake van asbestverontreiniging. In de meeste gevallen dient het gewogen gehalte conform de strategie voor nader onderzoek per te onderscheiden ruimtelijke eenheid te worden vastgesteld. Alleen na die onderzoeksfase mogen conclusies aan het onderzoek worden verbonden.

In eerste instantie wordt gestart met het uitvoeren van verkennend onderzoek. Het onderzoek wordt in dat geval verricht om de te onderscheiden deellocaties binnen het projectgebied vast te stellen. Indien blijkt dat tijdens het verkennend onderzoek sprake is van een gewogen asbestgehalte van < 50 mg/kgds is geen sprake van noodzaak tot nader onderzoek. Het is dan statistisch aannemelijk dat de interventiewaarde ook in een nader onderzoek niet zal worden overschreden. Wanneer deze grens wel wordt overschreden, dan dient aansluitend nader onderzoek te worden uitgevoerd om in beeld te brengen of sprake is van asbestverontreiniging.

In tegenspraak met de interventiewaarde van 100 mg/kgds gewogen aan asbest is de risicogrens voor de respirabele asbestvezels vastgesteld op 10 mg/kgds gewogen. In theorie kan sprake zijn van een verontreiniging met meer dan 10 mg/kgds aan respirabele asbestvezels, maar met een totaalgehalte aan asbest onder de interventiewaarde.

In de meeste gevallen, zo blijkt uit de onderbouwing van de interventiewaarde voor asbest (zie *RIVM-rapport 7117011034/2003*) zal, indien de interventiewaarde niet is overschreden, deze grens voor respirabele vezels ook niet worden overschreden. In specifieke gevallen, denk aan de druppelzone van asbesthoudende golfplaten-daken zonder dakgoot, locaties waar leidingisolatie is toegepast en/of opgebracht havenslib, is het mogelijk dat ondanks dat de interventiewaarde niet wordt overschreden toch sprake is van risico als gevolg van een hoog gehalte aan respirabele vezels in de contactzone. Wanneer uit

de analyseresultaten van de fijne fractie (< 20 mm) door het laboratorium wordt geconcludeerd dat sprake is van asbestbundels in de fractie $< 0,5$ mm (respirabele fractie) dient hier aanvullend onderzoek naar plaats te vinden.

6 RESULTATEN EN INTERPRETATIE

De analysecertificaten van alle uitgevoerde analyses zijn opgenomen in bijlage 6. Wanneer van toepassing zijn de toetsingsoverzichten aan de specifieke normen opgenomen in bijlage 7. In dit hoofdstuk zijn de resultaten per onderzoek/matrix uitgewerkt en geïnterpreteerd.

6.1 ASFALT

In bijlage 12 is een overzicht opgenomen van de resultaten van het kwalitatief onderzoek (PAK-detectormethode) en het aansluitend kwantitatief vervolgonderzoek (GCMS). Hierbij is conform de CROW 210 rekening gehouden met de omvang van vrij te komen asfalt.

Op basis van het kwalitatief onderzoek (PAK-marker) blijkt dat geen van de kernen een teerhoudende laag bevatten.

De resultaten van het kwantitatief onderzoek zijn nog niet bekend.

Ter hoogte van boring 1.83 is onder de fundatielaag nog een zeer dun laagje asfalt aangetroffen. Omdat dit laagje niet als kern kon worden meegenomen (volledig verbrokkelt) is dit separaat geanalyseerd op PAK.

Tabel 21 Toetsingsresultaat asfalt

Monsters	Deelmonster	PAK-gehalte (mg/kg ds)	Teerhoudend (ja/nee)
16X-1			
Asfalt1	1.83 (0,43-0,5)	<10	Nee

6.2 FUNDATIEMATERIAAL

De toetsing van de analyseresultaten (samenstelling en uitloging) van het fundatiemateriaal is opgenomen in tabel 19.

Tabel 22 Toetsingsresultaat fundatielagen

Monsters	Type bouwstof	Toetsingsresultaat	Klassebepalende parameters
16X-1			
16X-F1-1	Baksteen	Toepasbaar	-
16X-F2-1	Betongranulaat	Toepasbaar	-
16X-F4-1	Repac	Toepasbaar	-
16X-F5-1	Baksteen	Niet toepasbaar	Minerale olie
16X-F6	Gestabiliseerd zand	Toepasbaar	-
16X-F7-1	Repac	Toepasbaar	-
X1.108-2	Repac	Toepasbaar	-
16X-2			
16X-F8-1	Repac	Toepasbaar	-
16X-F9-1	Slakken	Niet toepasbaar	Sulfaat
16X-F10-1	Baksteen	Niet toepasbaar	Sulfaat
16X-3			
16X-F3-1	Baksteen	Toepasbaar	-

Op basis van de toetsing voldoet het gestabiliseerd zand, het betongranulaat (indicatief vastgesteld) aan de kwaliteitseisen voor toepassing als niet-vormgegeven bouwstof in 16X-1. De baksteenfundatie is indicatief gedeeltelijk toepasbaar en gedeeltelijk niet toepas op basis van minerale olie als niet-vormgegeven bouwstof in 16X-1.

Op basis van de toetsing voldoet de repac-fundatie (indicatief vastgesteld) aan de kwaliteitseisen voor toepassing als niet-vormgegeven bouwstof in zowel 16X-1 en X-2. De fundatie in 16X-2 bestaande uit slakken of baksteen is (indicatief vastgesteld) niet toepasbaar als niet-vormgegeven bouwstof.

De baksteenfundatie in 16X-3 is indicatief toepasbaar als niet-vormgegeven bouwstof.

Voor het onderzoek naar asbest in het fundatiemateriaal zijn onderstaande resultaten van toepassing.

Fractie asbest > 20 mm

Er is geen asbestverdacht materiaal in het fundatiemateriaal waargenomen.

Fractie asbest < 20 mm

In tabel 23 zijn de resultaten van de analyses op asbest in het fundatiemateriaal (repac) weergegeven.

Tabel 23 Vastgestelde gehalte aan asbest in fundatie (fractie < 20 mm)

Monster-code	Boorlocatie	Traject (cm-mv)	Binding asbest ^[a]	Aanwezigheid asbest (ja/nee)
16X-1				
16X-F1-2	AX-1.07+AX-1.27+ AX-1.42	0,12 - 0,65	-	Nee
16X-F2-2	AX-1.13+AX-1.27+ AX-1.36	0,1 - 0,55	-	Nee
16X-F4-2	AX-1.51+AX-1.73	0,09 - 0,5	-	Nee
16X-F5-2	AX-1.75+AX-1.83	0,18 - 0,43	-	Nee
16X-F7-2	AX-1.131+AX-1.140+ AX-1.155+AX-1.158	0,2 - 0,6	-	Nee
16X-2				
16X-F8-2	AX-2.40+AX-2.41	0,15 - 0,5	-	Nee
16X-F9-2	AX-2.05+AX-2.23+ AX-2.26	0,1 - 0,45	-	Nee
16X-F10-2	AX-2.37+AX-2.49	0,35 - 0,4	-	Nee
16X-3				
16X-F3-2	AX-3.04+AX-3.06+ AX-3.14	0,1 - 0,4	-	Nee

Op basis van de resultaten voor asbest in puin in de fracties > 20 mm en < 20 mm is geen sprake van aanwezigheid van asbest. Het is statistisch aannemelijk dat de normwaarde ook in een nader onderzoek niet zal worden overschreden.

6.3 GROND

In tabel 24 is een overzicht van de toetsingsresultaten voor grond opgenomen.

Tabel 24 Toetsingsresultaat grond

Monster- code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Bodem- type	Motivatie	Toetsingsresultaat		Indicatieve kwaliteitsklasse
					>AW (+index)	>I(+index)	
16X-1							
16X-1-M01	0,5 - 1,0	X-1.35 (0,5 - 1,0)	Klei	Tpv een boomvak	-	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M02	1,8 - 2,3	X-1.37 (1,8 - 2,3)	Veen	-	-	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M03	0,04 - 0,54	X-1.12 (0,06 - 0,5) X-1.40 (0,1 - 0,5) X-1.43 (0,06 - 0,5) X-3.11 (0,04 - 0,54)	Zand	Resten tot zwak baksteenhoudend	Koper (0,19) Lood (0,01)	-	Klasse industrie
16X-1-M04	0,5 - 1,0	X-1.33 (0,5 - 1,0) X-1.40 (0,5 - 1,0) X-1.44 (0,5 - 1,0) X-1.48 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten baksteen	PCB (0,01) Zink (0,29) Lood (0,15) PAK (-)	-	Klasse industrie
16X-1-M5	1,0 - 2,0	X-1.64 (1,0 - 1,5) X-1.66 (1,5 - 2,0)	Zand	Ondergrond tpv riolering	-	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M6	0,0 - 0,5	X-1.78 (0,06 - 0,5) X-1.80 (0,0 - 0,5) X-1.88 (0,06 - 0,5) X-1.90 (0,0 - 0,5)	Zand	Resten baksteen	PCB (-) Koper (0,01) Zink (0,07) Lood (0,18) PAK (0,19)	-	Klasse industrie
16X-1-M7	0,06 - 0,5	X-1.109 (0,1 - 0,5) X-1.94 (0,06 - 0,5)	Zand	Zwak- matig baksteenhoudend	Zink (0,11) Lood (0,16) PAK (0,04)	-	Klasse industrie
16X-1-M8	0,0 - 0,5	X-1.113 (0,08 - 0,5) X-1.129 (0,0 - 0,5) X-1.135 (0,06 - 0,5)	Zand	-	-	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M9	0,0 - 0,5	X-1.103 (0,0 - 0,5) X-1.107 (0,0 - 0,5) X-1.92 (0,06 - 0,5) X-1.96 (0,0 - 0,5)	Zand	-	Zink (-) Kwik (-) Lood (0,03)	-	Klasse wonen
16X-1-M10	0,5 - 1,5	X-1.103 (0,5 - 1,0) X-1.109 (1,0 - 1,5) X-1.135 (0,5 - 1,0) X-1.92 (1,0 - 1,2)	Zand	-	-	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M11	1,5 - 2,5	AX-1.08 (1,5 - 2,0) AX-1.15 (2,0 - 2,5)	zand	Resten baksteen bij riool	Lood (0,05)	-	Achtergrondwaarde
16X-1-M12	0,8 - 1,77	AX-1.11 (0,8 - 1,3) AX-1.24 (1,27 - 1,77) X-1.32 (0,8 - 1,3)	Zand	Bij riool	-	-	Achtergrondwaarde
16X-M13	0,28 - 1,2	AX-1.50 (0,45 - 0,95) AX-1.60 (0,28 - 0,78) AX-1.91 (0,7 - 1,2) AX-1.98 (0,55 - 1,05)	Zand	-	Molybdeen (-)	Kobalt (1,44) Koper (2,49) Zink (13,26) Lood (1,93)	Niet Toepasbaar
1.50-4	0,45 - 0,95	AX-1.50 (0,45 - 0,95)	Zand	Uitsplitsing M13	Kobalt (0,3) Koper (0,51) Lood (0,68)	Zink (3,36)	Niet Toepasbaar
1.60-2	0,28 - 0,78	AX-1.60 (0,28 - 0,78)	Zand	Uitsplitsing M13	Zink (0,45)	-	Klasse industrie
1.91-4	0,7 - 1,2	AX-1.91 (0,7 - 1,2)	Zand	Uitsplitsing M13	-	-	Achtergrondwaarde
1.98-4	0,55 - 1,05	AX-1.98 (0,55 - 1,05)	Zand	Uitsplitsing M13	-	-	Achtergrondwaarde
X1.50-6	0,95 - 1,2	AX-1.50 (0,95 - 1,2)	Zand	Verticale aferking 1.50	Lood (0,05)	Zink (1,26)	Niet Toepasbaar
16X-1-M14	0,6 - 1,2	AX-1.142 (0,7 - 1,2) AX-1.152 (0,6 - 1,1) AX-1.158 (0,6 - 1,0)	zand	-	Kobalt (0,4) Nikkel (0,09) Koper (0,41)	-	Klasse industrie

Monster- code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Bodem- type	Motivatie	Toetsingsresultaat		Indicatieve kwaliteitsklasse
					>AW (+index)	>I(+index)	
16X-1-M15	0,0 - 0,5	X1.10 (0,0 - 0,5) X1.18 (0,0 - 0,5) X1.25 (0,04 - 0,5)	Zand	Resten baksteen	Koper (0,1) Zink (0,04) Kwik (-) Lood (0,12) PAK (0,09)	-	Klasse industrie
X1.02-7	2,3 - 2,5	X-1.02 (2,3 - 2,5)	veen	Riool	-	-	Achtergrondwaarde
X1.15-3	0,5 - 1,0	AX-1.15 (0,5 - 1,0)	zand	Sterk baksteenhoudend bij riool	Lood (0,32) Minerale olie (0,03)	-	Klasse industrie
X1.49-6	0,9 - 1,2	AX-1.49 (0,9 - 1,2)	Zand	Resten baksteen	Zink (0,14) PAK (0,01)	-	Klasse industrie
X1.84-6	0,4 - 0,9	AX-1.84 (0,4 - 0,9)	Zand	Zwak betonhoudend	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.01-1	0,06 - 0,5	NOX-1.01 (0,06 - 0,5)	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	PAK (0,05)	-	Klasse wonen
NOX-1.01-2	0,5 - 1,0	NOX-1.01 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten baksteen, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.01-3	1,0 - 1,5	NOX-1.01 (1,0 - 1,5)	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.02-1	0,06 - 0,5	NOX-1.02 (0,06 - 0,5)	Zand	Matig baksteen- houdend, Hoek Stadhouderslaan en - plantsoen	-	PAK (1,33)	Niet Toepasbaar
NOX-1.02-3	1,0 - 1,5	NOX-1.02 (1,0 - 1,5)	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	PAK (0,02)	-	Klasse wonen
NOX-1.03-2	0,2 - 0,5	NOX-1.03 (0,2 - 0,5)	Zand	Matig betonhoudend, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	PAK (0,05)	-	Klasse wonen
NOX-1.03-3	0,5 - 1,0	NOX-1.03 (0,5 - 1,0)	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	PAK (0,05)	-	Klasse wonen
NOX-1.04-3	0,5 - 1,0	NOX-1.04 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten baksteen, Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.04-4	1,0 - 1,5	NOX-1.04 (1,0 - 1,5)	Zand	Hoek Stadhouderslaan en -plantsoen	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.06-1	0,1 - 0,5	NOX-1.06 (0,1 - 0,5)	Zand	Stadhouderslaan 5-7	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.07-2	0,5 - 1,0	NOX-1.07 (0,5 - 1,0)	Zand	Stadhouderslaan 5-7	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.08-3	1,0 - 1,5	NOX-1.08 (1,0 - 1,5)	Zand	Stadhouderslaan 5-7	-	-	Achtergrondwaarde
NOX-1.09-1	0,1 - 0,5	NOX-1.09 (0,1 - 0,5)	Zand	Stadhouderslaan 5-7	-	-	Achtergrondwaarde
16X-2							
16X-2-M01	0,1 - 0,5	X-2.01 (0,1 - 0,5)	Zand	Matig baksteen- en zwak betonhoudend	Kobalt (0,14) Zink (0,08) Minerale olie (0,27)	Nikkel (1,17)	Niet Toepasbaar
16X-2-M02	0,06 - 0,5	X-2.11 (0,08 - 0,5) X-2.13 (0,1 - 0,5) X-2.28 (0,06 - 0,5) X-2.35 (0,06 - 0,5)	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend	-	-	Achtergrondwaarde
16X-2-M03	0,5 - 1,0	X-2.07 (0,5 - 1,0) X-2.12 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend	Koper (0,14) Zink (0,42) Kwik (0,02) Lood (0,46) PAK (0,02)	-	Klasse industrie

Monster- code	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Bodem- type	Motivatie	Toetsingsresultaat		Indicatieve kwaliteitsklasse
					>AW (+index)	>I(+index)	
16X-2-M4	0,6 - 1,2	XP-2.17 (0,6 - 1,0) XP-2.18 (0,6 - 1,0) XP-2.19 (0,6 - 1,0) XP-2.20 (0,7 - 1,2)	Zand	-	PCB (0,01) Zink (0,17) Cadmium (0,03) Kwik (-) Lood (-)	-	Klasse industrie
16X-2-M05	0,45 - 1,2	AX-2.03 (0,45 - 0,95) AX-2.23 (0,95 - 1,2) AX-2.29 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten baksteen	Kobalt (0,17) Koper (0,17) Kwik (-) Lood (0,05)	-	Klasse industrie
16X-2-M06	0,4 - 1,0	AX-2.22 (0,5 - 1,0) AX-2.31 (0,4 - 0,9) AX-2.42 (0,5 - 1,0)	Zand	-	Kobalt (0,24) Koper (0,16)	-	Klasse industrie
16X-2-M07	0,45 - 1,0	AX-2.05 (0,5 - 1,0) AX-2.09 (0,5 - 1,0) AX-2.23 (0,45 - 0,95)	Zand	-	PCB (0,01) Kobalt (0,4) Nikkel (0,18) Koper (0,42)	-	Klasse industrie
16X-2-M08	1,57 - 2,5	X2.19 (1,57 - 2,0) X2.22 (2,0 - 2,5) X2.26 (1,57 - 2,0)	Zand	-	-	-	Achtergrondwaarde
16X-2-M09	0,0 - 0,5	X2.17 (0,0 - 0,5) X2.18 (0,0 - 0,4) X2.24 (0,0 - 0,5)	Klei	Resten baksteen	Zink (0,05) Kwik (0,01) Lood (0,12)	-	Klasse wonen
16X-2.01-2	0,5 - 1,0	X-2.01 (0,5 - 1,0)	Zand	Verticale afperking 2.01	-	-	Achtergrondwaarde
NOX2-M1	0,1 - 0,5	NOX-2.05 (0,1 - 0,5) NOX-2.07 (0,1 - 0,5)	Zand	Resten beton, W. Pyrmontkade 896	Zink (0,07)	-	Achtergrondwaarde
NOX2-M2	0,5 - 1,0	NOX-2.06 (0,5 - 1,0)	Zand	Resten baksteen, W. Pyrmontkade 896	Zink (0,07)	-	Achtergrondwaarde
NOX2.01-1	0,1 - 0,5	NOX-2.01 (0,1 - 0,5)	Zand	W. Pyrmontkade 902	PAK (0,11)	-	Klasse wonen
NOX2.02-2	0,5 - 1,0	NOX-2.02 (0,5 - 1,0)	Zand	W. Pyrmontkade 902	PAK (0,04)	-	Klasse wonen
NOX2.03-1	0,1 - 0,5	NOX-2.03 (0,1 - 0,5)	Zand	W. Pyrmontkade 902	-	-	Achtergrondwaarde
NOX2.04-2	0,5 - 1,0	NOX-2.04 (0,5 - 1,0)	Zand	W. Pyrmontkade 902	PAK (0,13)	-	Klasse wonen
NOX2.08-3	1,0 - 1,5	NOX-2.08 (1,0 - 1,5)	Zand	Resten baksteen, Koningin Emmakade 160	Minerale olie (0,06)	-	Klasse industrie
NOX2.09-3	1,0 - 1,5	NOX-2.09 (1,0 - 1,5)	Zand	Koningin Emmakade 160	-	-	Achtergrondwaarde
NOX2.10-3	1,0 - 1,5	NOX-2.10 (1,0 - 1,5)	Zand	Resten baksteen, Koningin Emmakade 160	-	-	Achtergrondwaarde
NOX2.11-1	0,06 - 0,5	NOX-2.11 (0,06 - 0,5)	Zand	Zwak baksteenhoudend, Laan van Meerdervoort 135	Zink (0,21) Lood (0,08)	-	Klasse industrie
16X-3							
16X-TG-M01	0,03 - 0,5	X-3.12 (0,03 - 0,5)	Zand	Matig baksten- en zwak betonhoudend	Zink (0,08) Lood (0,05)	-	Achtergrondwaarde
16X-TG-M02	0,5 - 1,9	X-3.05 (0,5 - 1,0) X-3.08 (1,5 - 1,9)	Zand	Resten- zwak baksteenhoudend	PAK (0,06)	-	Wonen
16X-TG-M03	0,06 - 0,5	X-3.05 (0,06 - 0,5) X-3.08 (0,06 - 0,5) X-3.10 (0,06 - 0,5)	Zand	-	-	-	Achtergrondwaarde
16X-TG-M04	0,59 - 1,0	AX-3.02 (0,59 - 1,0)	Zand	Resten baksteen, boomvakken	Kwik (0,01) Lood (0,21) PAK (0,38) Minerale olie (0,01)	-	Industrie
16X-TG-M05	0,28 - 1,37	AX-3.06 (0,87 - 1,37) AX-3.09 (0,4 - 0,9) AX-3.13 (0,28 - 0,78)	Zand	-	-	-	Achtergrondwaarde

In de grond zijn ter plaatse van 16X-1 en 16X-2 op drie plaatsen sterke verontreinigingen vastgesteld.

Ter plaatse van NOX 1.02 is een sterk PAK-verontreiniging aanwezig. Dit betreft een nader onderzoekslocatie. Deze verontreiniging is reeds afgeperkt. Het betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging welke reeds bekend was en heeft een omvang van ca 28 m³. De sterke verontreiniging is aanwezig vanaf maaiveld tot minimaal 2,0 m-mv.

Ter plaatse van boring 1.50 is een sterk verontreiniging met zink en een matig verontreiniging met koper en lood aanwezig. Deze verontreiniging is zowel horizontaal als verticaal nog niet afgeperkt. De verontreiniging bevindt zich van 0,5 tot minimaal 1,2 m-mv. De verontreiniging bevindt zich in zintuiglijk schoon zand, onder een asfaltverharding met een fundatie van stenen (natuurlijk materiaal). Een mogelijk herkomst van deze verontreiniging is niet bekend.

Ter plaatse van boring 2.01 is een sterke nikkelverontreiniging aanwezig. Deze verontreiniging is verticaal afgeperkt. De diepte van de verontreiniging is 0,05 tot 0,5 m-mv. Een herkomst is niet bekend.

Verder zijn ten hoogste lichte verontreinigingen vastgesteld met metalen, PAK, PCB en/of minerale olie.

De grond ter plaatse van 16X-3 (tankgracht) is ten hoogste licht verontreinigd met zware metalen, PAK, en/of minerale olie.

Indicatief gesteld is sprake van grond in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarde, wonen en industrie. Hierbij uitgezonderd is de sterk verontreinigde grond. Hier is de grond indicatief niet toepasbaar.

In Tabel 25 Totaal zijn per deellocatie de behaalde resultaten met betrekking tot asbest uit de inspectiegaten weergegeven.

Tabel 25 Totaal asbestgehalte inspectiepunten (fractie < 20 mm)

Deel-locatie	Monstercode	Samenstelling	Traject (cm-mv)	Massa-% < 20 mm	Binding asbest ^[a]	Gewogen asbestgehalte (mg/kgds)		
						Niet gecorrigeerd voor massa-%	Gecorrigeerd voor massa-% < 20 mm	Respirabele vezels
16X1	16X-1-AGM1	X-1.12+X-1.40+X-1.43+X-1.48+ X-1.63	0,0 - 0,5	93	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM2	X-1.88+X-1.94+X-1.,109	0,0 - 0,5	92	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM4	X-1.04+X-1.21+X-1.22+X-1.23+ X-1.29	0,0 - 0,5	100	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM6	X-1.64+X-1.66+X-1.92+X-1.96+ X-1.103	0,0 - 0,5	100	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM7	X-1.107+X-1.113+ X-1. 119+ X-1.135	0,0 - 0,5	100	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM8	X-1.33+X-1.40+ X-1.44+X-1.48	0,5 - 1,0	96	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM9	X-1.90+X-1.109	0,5 - 1,0	92	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-1-AGM10	AX-1.142+AX-1.152+ AX-1.158	0,6 - 1,2	100	nvt	Niet gedetecteerd		
	16X-1-AGM11	AX-1.15	0,5 - 1,5	84	nvt	Niet gedetecteerd		
	16X-1-AGM12	AX-1.50+AX-1.60+	0,28 - 1,2	100	nvt	Niet gedetecteerd		

		AX-1.91+ AX-1.98						
	16X-1-AGMX1/3	X-1.10+X-1.18+ X-1.25+X-3.07	0,0 - 0,5	98	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-2-AGM03	AX-2.03+AX-2.23+ AX-2.29	0,45 - 1,2	99	nvt	Niet gedetecteerd		
	16X-2-AGM04	AX-2.05+AX-2.22+ AX-2.42	0,5 - 1,0	100	nvt	Niet gedetecteerd		
16X2	16X-2AGM13	X-2.01	0,0 - 0,5	85	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-2AGM14	X-2.11+X-2.13+ X-2.28+X-2.35	0,0 - 0,5	95	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-2-AGM2.18	X-2.17+X-2.18+X-2.24	0,0 - 0,5	99	nvt	<2	<2	..[b]
	16X-TG-AGM10	X-3.12	0,0 - 0,5	87	nvt	<2	<2	..[b]
16X3	16X-TG-AGM2	AX-3.04+AX-3.06+ AX-3.13 +AX-3.14	0,28 - 0,9	100	nvt	Niet gedetecteerd		

[a] H = hechtgebonden / NH = niet-hechtgebonden

[b] Er zijn tijdens een kwalitatieve beoordeling van de zeeffractie <500 µm met behulp van stereomicroscopie geen asbestvezels aangetoond. Het uitvoeren van een kwantitatieve bepaling van fracties aan respirabele vezels met scanning-elektronenmicroscopie (SEM) in combinatie met röntgenmicroanalyse (RMA) is daarom niet noodzakelijk.

In geen van de deellocatie van 16X is asbest aangetroffen. Het gewogen gehalte is kleiner dan de helft van de interventiewaarde (< 50 mg/kgds). Conform de NEN 5707 is het niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren. Het is statistisch aannemelijk dat de interventiewaarde ook in een nader onderzoek niet zal worden overschreden.

In tabel 26 is het toetsingsresultaat van de analyses op PFAS in grond opgenomen.

Tabel 26 Toetsingsresultaat grond PFAS

Monstercode	Traject (m-mv)	Deelmonsters (m-mv)	Bodemtype	Motivatie	Toetsingsresultaat	
					Voldoet aan toepassingsklasse	Maatgevende parameter(s)
X-1.37-7	2,30 - 2,50	X-1.37 (2,3 - 2,5)	Veen	Veengrond moet mogelijk afgevoerd worden	Achtergrondwaarde	-

In het veenmonster zijn gehalte PFAS boven de rapportagegrens vastgesteld. Echter, De veengrond voldoet wel aan de toepassingsklasse 'achtergrondwaarde'.

6.4 GRONDWATER

In tabel 23 zijn de toetsingsresultaten voor grondwater weergegeven.

Tabel 27 Toetsingsresultaat grondwater

Monstercode	Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Motivatie	Toetsingsresultaat	
					>S (+index)	>I (+index)
X-1.03-1-1	X-1.03	3,1 - 4,1	2,79		Molybdeen (0,01) Barium (0,23) Xylenen (som) (-) Naftaleen (0,01)	-
X-1.108-1-1	X-1.108	3,0 - 4,0	2,27		Barium (0,38)	-
X-1.150-1-1	X-1.150	2,7 - 3,7	2,31		-	-

Monstercode	Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Stijghoogte (m-mv)	Motivatie	Toetsingsresultaat	
					>S (+index)	>I (+index)
X-1.17-1-1	X-1.17	3,3 - 4,3	2,48	-	Barium (0,12)	
X-1.37-1-1	X-1.37	2,8 - 3,8	2,03	-	-	-
X-1.66-1-1	X-1.66	2,5 - 3,5	2,06	-	-	-
X-1.78-1-1	X-1.78	2,5 - 3,5	1,89	-	-	-
X-2.07-1-1	X-2.07	3,0 - 4,0	1,88	-	-	-
X-2.19-1-1	X-2.19	2,5 - 3,5	1,95	-	Xylenen (som) (-)	-
X-2.27-1-1	X-2.27	2,5 - 3,5	1,97	-	-	-
X-2.51-1-1	X-2.51	-	1,86	-	cis + trans-1,2-Dichlooretheen (0,24) 1,1-Dichl. etheen (0,01) Per (0,3)	-
X-3.11-1-1	X-3.11	2,4 - 2,8	2,19	-	-	-
NOX-1.05-1-1	NOX-1.05	2,3 - 3,3	1,78	-	Minerale olie (totaal) (0,2)	-

De resultaten van het grondwater wijzen op licht verhoogde concentraties aan barium binnen het plangebied. Waarschijnlijk is barium van nature licht verhoogd aanwezig. Het grondwater is ten hoogste licht verontreinigd met metalen, VOCl, aromaten of minerale olie.

Ter plaatse van de verdachte locaties voor VOCl (2.51) of minerale olie (NOX1.05) in het grondwater is de betreffende stof inderdaad aangetroffen, maar slechts in lichtverhoogde concentraties. Derhalve zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van deze locatie noodzakelijk bij de geplande werkzaamheden.

Naast de parameters uit het NEN-pakket zijn ook de lozingsparameters onopgeloste bestanddelen en ijzertotaal geanalyseerd. De resultaten hiervan zijn besproken en opgenomen in het bemalingsadvies voor 16X (kenmerk: 20210105/rap10).

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Door middel van het uitgevoerde onderzoek is binnen verschillende deellocaties in het gebied 16X in Den Haag inzicht verkregen in de kwaliteit van verhardingen (asfalt en fundatielagen) en bodemlagen (grond en grondwater). Voor het onderzoek is eerst een inventarisatie van historische gegevens uitgevoerd. De resultaten uit dit onderzoek hebben geleid tot het opstellen van onderzoekshypothesen. In dit hoofdstuk zijn de conclusies per onderzoek/matrix uitgewerkt. De onderzoekshypothesen zijn vervolgens getoetst aan de behaalde onderzoeksresultaten.

7.1 HISTORISCH ONDERZOEK

- Direct aangrenzend aan het plangebied (binnen 25 m) is sprake van enkele bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Ter plaatse van het voorgenomen werk aan de standpijpen aan weerszijden van de Cornelis de Wittlaan wordt rekening gehouden met één van deze gevallen. Hiervoor worden aanvullend diepe boringen en peilbuizen geplaatst. Ter plaatse van het andere geval aan de Stadhouderslaan 54-76 wordt de bodem vooralsnog niet dieper dan 1,2 m-mv onderzocht (ruim boven het bekende geval).
- Binnen het plangebied zijn twee voor bodemverontreiniging verdachte deellocatie aanwezig: het geval van ernstige bodemverontreiniging op de hoek van de Stadhouderslaan en het Stadhoudersplantsoen. Hier is nader onderzoek ten behoeve van het afperken van dit geval voorzien. De andere verdachte deellocatie betreft de matige PAK verontreiniging aan de Waldeck Pyrmontkade 902 en de mogelijke invloed van de voormalige kolenopslagplaats op nummer 896. Hier wordt respectievelijk nader onderzoek ter afperking van de verontreiniging en verkennend onderzoek ten behoeve van de bepaling van de milieuhygiënische kwaliteit voorzien.
- Op basis van de bodemkwaliteitskaart en eerder onderzoek is de bodem verdacht voor licht verontreiniging met zware metalen, PAK en PCB alsmede een sterke verontreiniging en minerale olie.
- Het voorkomen van PFAS in de bodem als gevolg van luchtdepositie wordt niet direct verwacht. Onderzoek naar PFAS is dan ook alleen nodig wanneer grond wordt afgevoerd en elders wordt toegepast.
- Er zijn geen puntbronnen voor asbest bekend. Het voorkomen van asbest in fundatie- en grondlagen is echter niet uit sluiten.
- De kwaliteit van asfaltlagen en fundatielagen is niet bekend. Deze lagen zijn waarschijnlijk al ruim voor 1995 voor het eerst toegepast. Uit de terreininspectie blijkt dat mogelijk sprake is van asfaltlagen van verschillende kwaliteit. Er is sprake van verschillende (zichtbare) reparatievakken.

7.2 ASFALTONDERZOEK

- Binnen het plangebied is sprake van asfaltlagen met een gemiddelde dikte van 17 cm. De asfaltlagen zijn gelegen op fundatielagen.
- Voor alle deellocaties blijkt dat op basis van de PAK-marker geen teerhoudend asfalt aanwezig is. De resultaten van de GCMS-analyses moeten die bevestigen. Deze volgen later.

7.3 FUNDATIEONDERZOEK

- Binnen het plangebied is sprake een lappendeken aan verschillende afwisselende soorten fundatiemateriaal. Daarom is geconcludeerd dat de fundatie in verschillende fasen is aangelegd. De fundatielaag bestaat uit stenen, beton (granulaat), repac, baksteen of slakken. Op boorpuntniveau is sprake van een variatie in de laagdikte.
- Het repac, betongranulaat en gestabiliseerd zand in 16X-1 zijn indicatief toepasbaar. De baksteenfundatie (Stadhouderslaan ten zuiden van de Pres. Kennedylaan; boringen 1.75 en 1.83) is indicatief niet toepasbaar op basis van minerale olie. De baksteenfundatie ten noorden van de Pres. Kennedylaan is wel indicatief toepasbaar.
- De repacfundatie in 16X-2 is indicatief toepasbaar. De slakken en baksteenfundatie in 16X-2 zijn indicatief niet toepasbaar op basis van sulfaat.

7.4 VERKENNEND BODEMONDERZOEK

- De bodem op de locatie bestaat tot de maximale boordiepte (4,5 m-mv) uit zand met in de ondergrond klei- en veenlagen. De stijghoogte van het grondwater is vastgesteld op circa 2 m-mv.
- In de grondlagen is geen asbestverdacht materiaal waargenomen. De maximaal gemeten waarde aan asbest is <2 mg/kg ds. Het gewogen gehalte is kleiner dan de helft van de interventiewaarde (< 50 mg/kgds). Conform de NEN 5707 is het niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren. Het is statistisch aannemelijk dat de interventiewaarde ook in een nader onderzoek niet zal worden overschreden..
- Ter plaatse van NOX 1.02 is een sterke PAK-verontreiniging aanwezig. Dit betreft een nader onderzoekslocatie. Deze verontreiniging is reeds afgeperkt. Het betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging welke reeds bekend was en heeft een omvang van ca 28 m³. De sterke verontreiniging is aanwezig vanaf maaiveld tot minimaal 2,0 m-mv.
- Ter plaatse van boring 1.50 is een sterk verontreiniging met zink en een matig verontreiniging met koper en lood aanwezig. Deze verontreiniging is zowel horizontaal als verticaal nog niet afgeperkt. De verontreiniging bevindt zich van 0,5 tot minimaal 1,2 m-mv. De verontreiniging bevindt zich in zintuiglijk schoon zand, onder een asfaltverharding met een fundatie van stenen (natuurlijk materiaal). Een mogelijk herkomst van deze verontreiniging is niet bekend. Nader onderzoek is noodzakelijk
- Ter plaatse van boring 2.01 is een sterke nikkelverontreiniging aanwezig. Deze verontreiniging is verticaal afgeperkt. De diepte van de verontreiniging is 0,05 tot 0,5 m-mv. Een herkomst is niet bekend. Nader onderzoek is noodzakelijk.
- In de grondlagen in de overige deellocaties binnen het gehele plangebied zijn ten hoogste lichte verontreinigingen met zware metalen, PAK en/of PCB aanwezig. Dit komt overeen met de verwachtingen op basis van de bodemkwaliteitskaart. De herkomst van deze verontreinigingen is niet bekend.
- Voor PFAS voldoet de vrijkomende veen grond aan de eisen voor toepassingsklasse 'achtergrondwaarde'.

- In het grondwater is sprake van een lichte verontreiniging met zware metalen, VOCl, aromaten en/of minerale olie.

7.5 TOETSING ONDERZOEKSHYPOTHESEN

Asfaltlagen zijn (tenminste deels) teerhoudend.

Deze hypothese wordt verworpen op basis van de PAK-marker. De resultaten van de GCMS-analyse moeten nog komen.

Fundatielagen zijn verontreinigd met PAK, minerale olie, zware metalen en asbest.

Deze hypothese is bevestigd. Het vrij te komen fundatiemateriaal is (indicatief vastgesteld) maar deels elders toepasbaar. Hergebruik binnen het werklocaties is wel toegestaan. Nader onderzoek is niet noodzakelijk.

Binnen de verdachte deellocatie (hoek Stadhouderslaan en het Stadhoudersplantsoen) is de bodem vanaf maaiveld (onderzijde bestrating) verontreinigd met PAK.

Deze hypothese is bevestigd. De sterke verontreiniging met PAK is nog aanwezig. De omvang is circa 28 m³ en sterkt zich uit van maaiveld tot 2 m-mv. Nader onderzoek is niet noodzakelijk.

Grondlagen binnen de overige delen van het plangebied zijn licht tot sterk verontreinigd met stoffen uit het standaard NEN 5740 pakket.

Deze hypothese is bevestigd. Grondlagen binnen het plangebied zijn licht verontreinigd met stoffen uit het NEN 5740-pakket. Op enkele plaatsen zijn sterke verontreinigingen vastgesteld met zware metalen of PAK. Verontreiniging met PFAS is niet vastgesteld. Nader onderzoek is niet noodzakelijk.

Het grondwater buiten de verdachte deellocaties is niet tot licht verontreinigd.

Deze hypothese is bevestigd. Het grondwater (ook ter plaatse van de verdachte deellocaties) is licht verontreinigd met zware metalen, VOCl, aromaten en minerale olie. Nader onderzoek is niet noodzakelijk.

7.6 AANBEVELINGEN

- Aanbevolen wordt om nader onderzoek uit te voeren ter plaatse van boringen 2.01 (sterke nikkel verontreiniging) en bij boring 1.50 (sterk zink verontreiniging en matig lood en koper)
- Indien vrij te komen fundatiemateriaal niet op de locatie wordt hergebruikt, wordt aanbevolen om het materiaal af te voeren naar een hiervoor gecertificeerd verwerker. Het wordt niet kosteneffectief geacht om eerst partijkeuringen conform de BRL SIKB 1000 uit te voeren.
- Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan voor vrijkomende grond alleen indicatief een uitspraak worden gedaan over de toepassingsmogelijkheden. Wanneer grond dient te worden afgevoerd naar een toepassingslocatie dan is altijd een partijkeuring conform AP04 en de BRL SIKB 1000 noodzakelijk.

8 BETROUWBAARHEID ONDERZOEK

ATKB is in het bezit van een kwaliteitssysteem volgens NEN-EN-ISO9001:2015, een veiligheidsmanagementsysteem conform VCA** en is gecertificeerd volgens trede 3 van de CO2-Prestatieladder. Tevens is ATKB lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodembeheer.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door ATKB (tenzij anders vermeld). ATKB is geen eigenaar van de onderzochte locatie en is onafhankelijk van de opdrachtgever, locatiegebruiker en -eigenaar.

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd onder het procescertificaat van ATKB te X voor de BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij Milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek); Protocol 2001 (Plaatsen van handboringen, peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen) en Protocol 2002 (Het nemen van grondwatermonsters) en Protocol 2018 (Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem). Protocol 2018 is niet van toepassing op het asbestonderzoek in fundatiemateriaal.

Bemonstering ten behoeve van onderzoek naar PFAS is uitgevoerd volgens de Handreiking PFAS bemonsteren - versie 1.0, d.d. 25 juni 2020.

Het veldwerk onder certificaat is uitgevoerd door:

- De heer D. van der Spek (Protocol 2001, 2018);
- De heer E. Dierick (Protocol 2001, 2018, 2002);
- De heer J. v/d Sluijs (protocol 2002).

De analyses zijn uitgevoerd door een RvA-geaccrediteerd laboratorium.

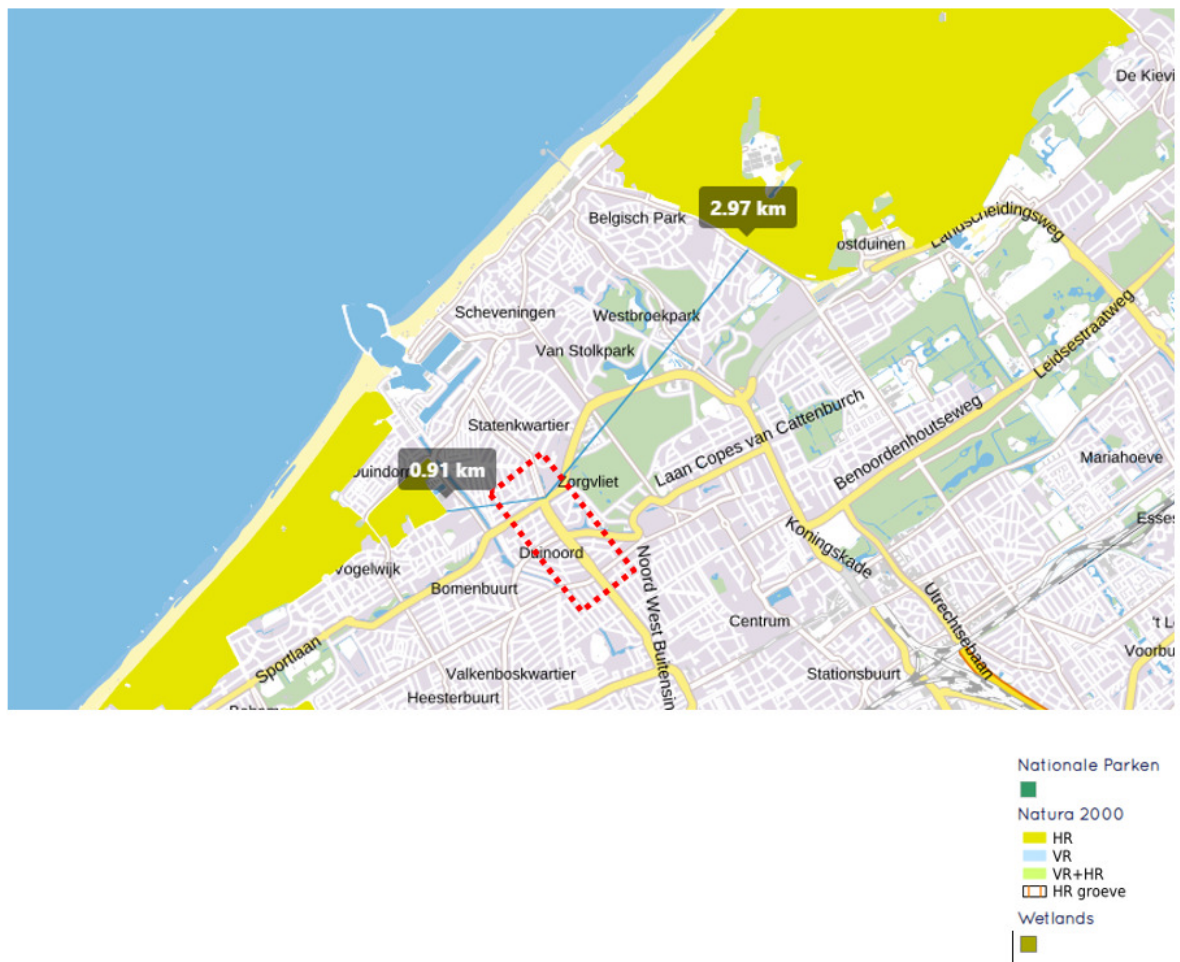
De certificaten van ATKB zijn in te zien via <https://www.at-kb.nl/kwaliteit>. Erkenningen zijn in te zien via de website van [RWS Leefomgeving](#).

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht, door het steekproefsgewijs bemonsteren, volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Hoewel ATKB de grootste zorgvuldigheid betracht bij het uitvoeren van bodemonderzoek is het, juist door deze steekproefsgewijze bemonstering, mogelijk dat plaatselijk afwijkingen in de samenstelling van de bodem aanwezig zijn, die tijdens het onderzoek niet naar voren zijn gekomen. ATKB aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard ook.

In dit kader wordt tevens opgemerkt dat ATKB niet kan instaan voor de juistheid en volledigheid van door derden verstrekte informatie en van eventueel door derden uitgevoerd (voor)onderzoek. Hierbij wordt er op gewezen dat het uitgevoerde onderzoek een momentopname is. Beïnvloeding van kwaliteit zal ook plaats kunnen vinden na uitvoering van dit onderzoek. Naarmate er een langere tijd is verstreken na uitvoering van het onderzoek, dient meer voorzichtigheid te worden betracht bij het gebruik van de onderzoeksresultaten.

BIJLAGE 5

Kaart Natura 2000 gebieden rondom plangebied



BIJLAGE 6

Archeologische waarden- en kanskaarten

Bijlage 6

Archeologische waardenkaart:



Archeologische kansenkaart:

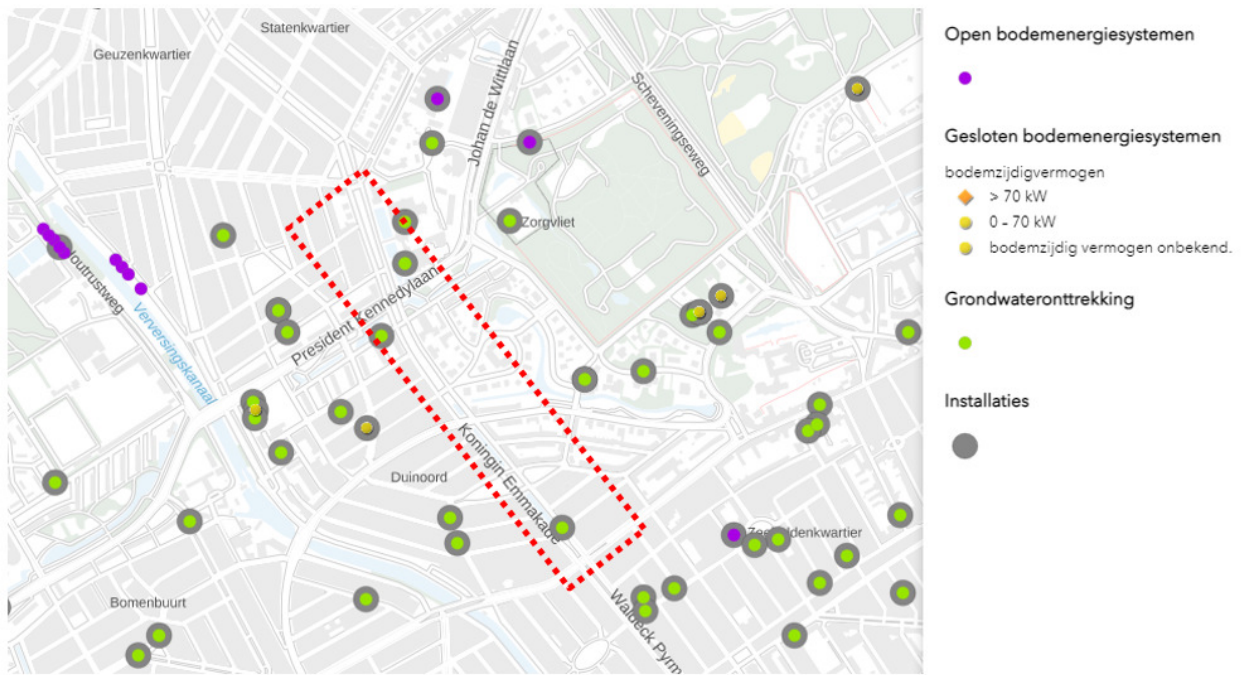


land water



BIJLAGE 7

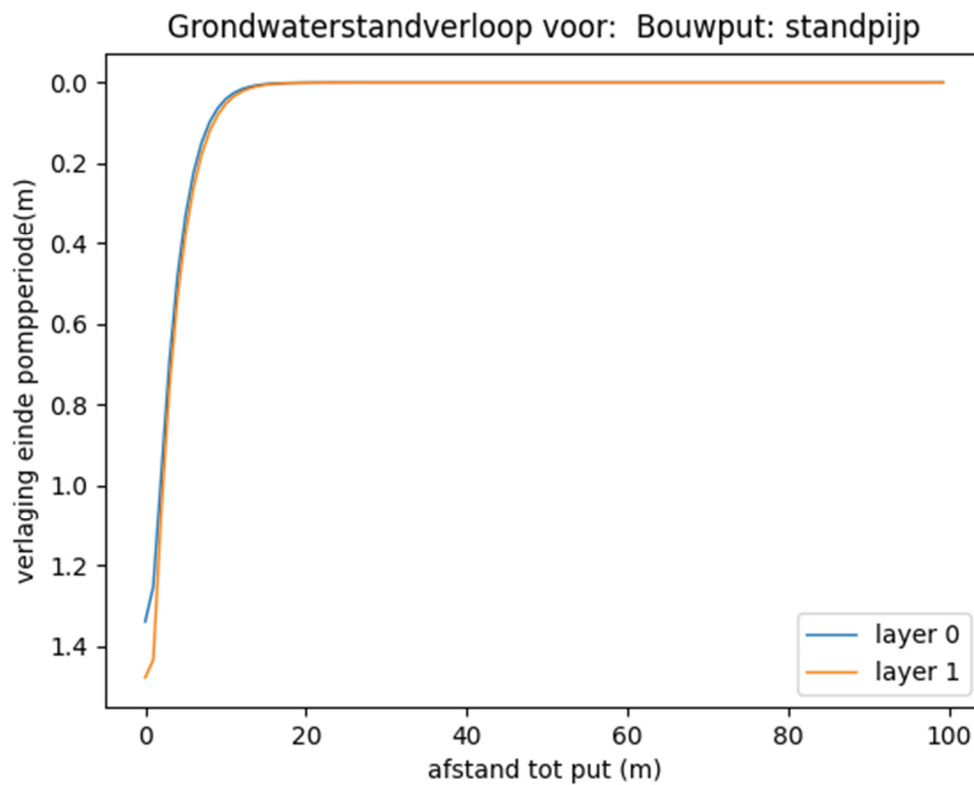
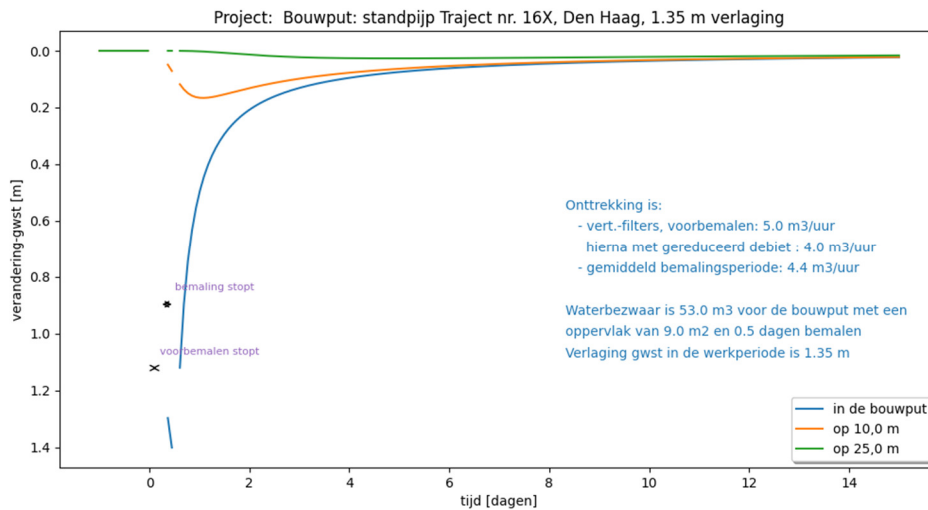
WKO kaart rondom plangebied



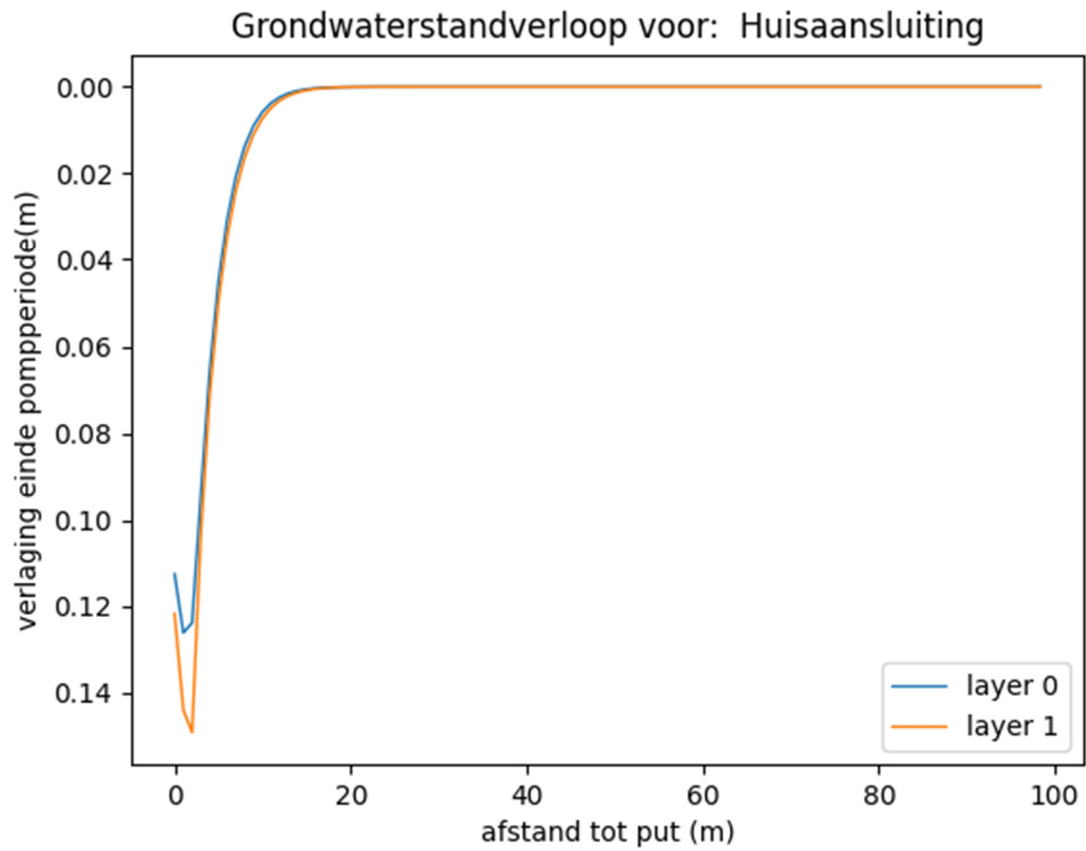
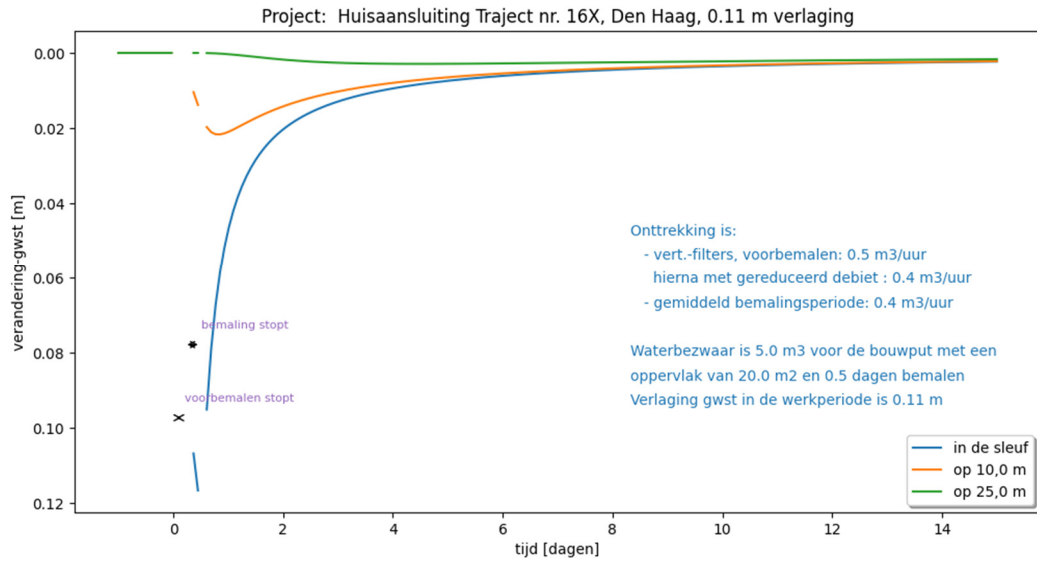
BIJLAGE 8

Resultaat berekende verlaging en waterbezwaar per gebiedstype en uitvoering

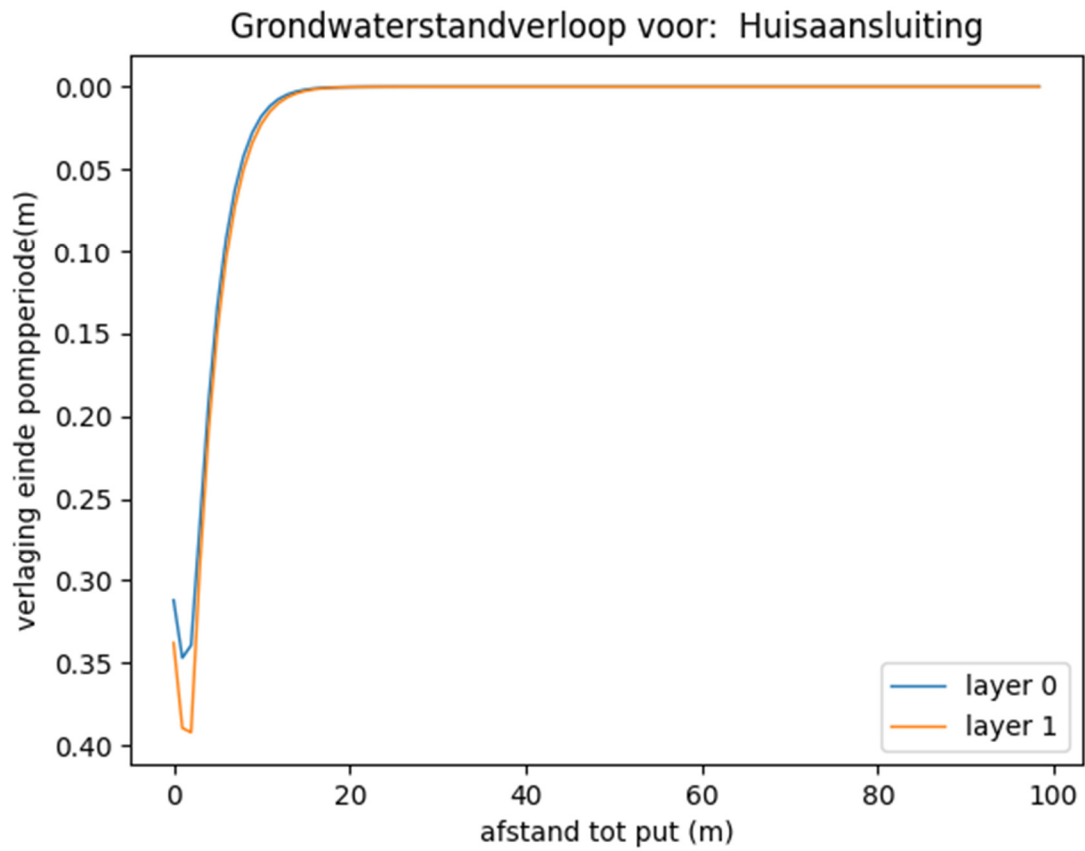
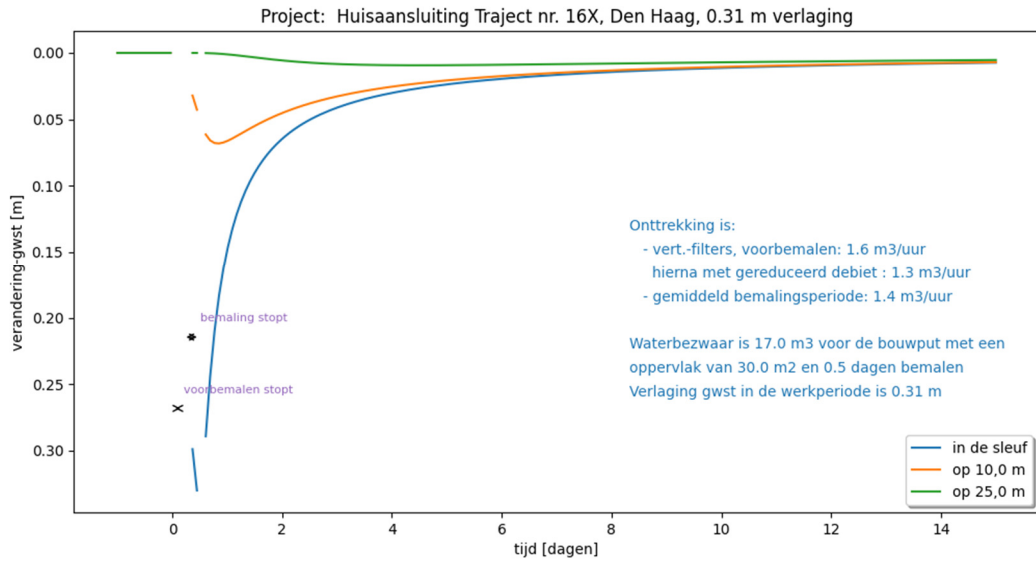
1A



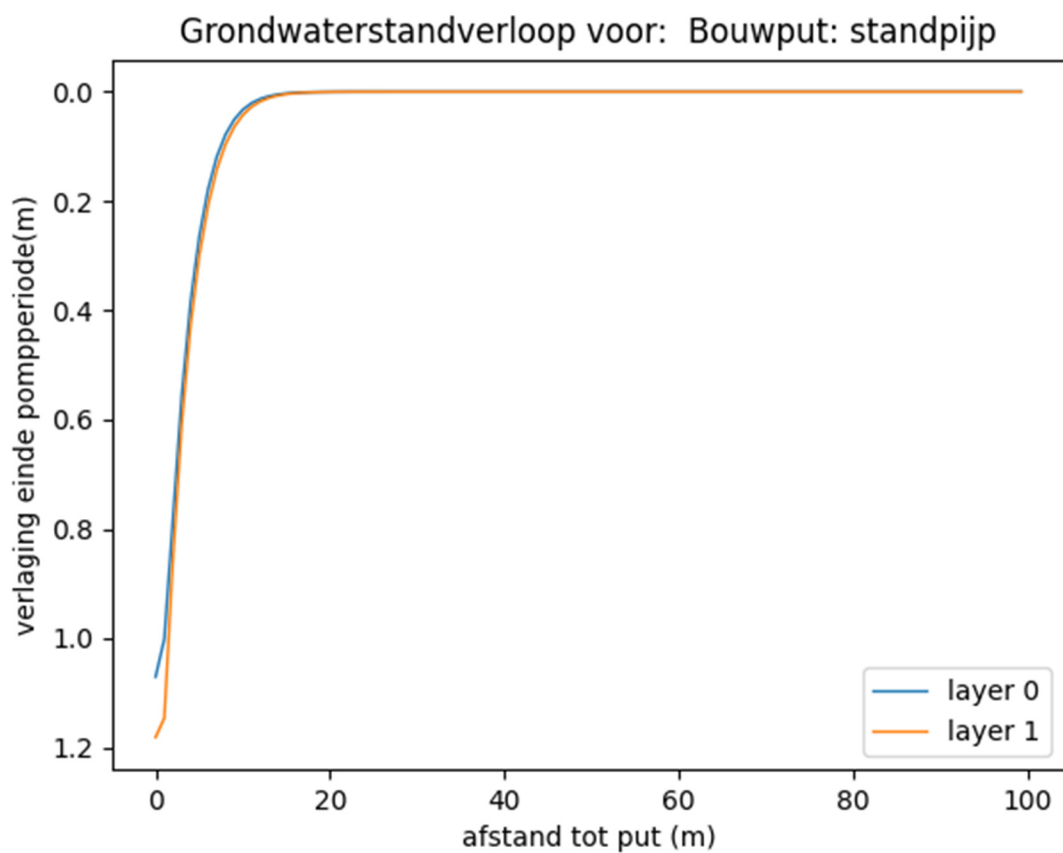
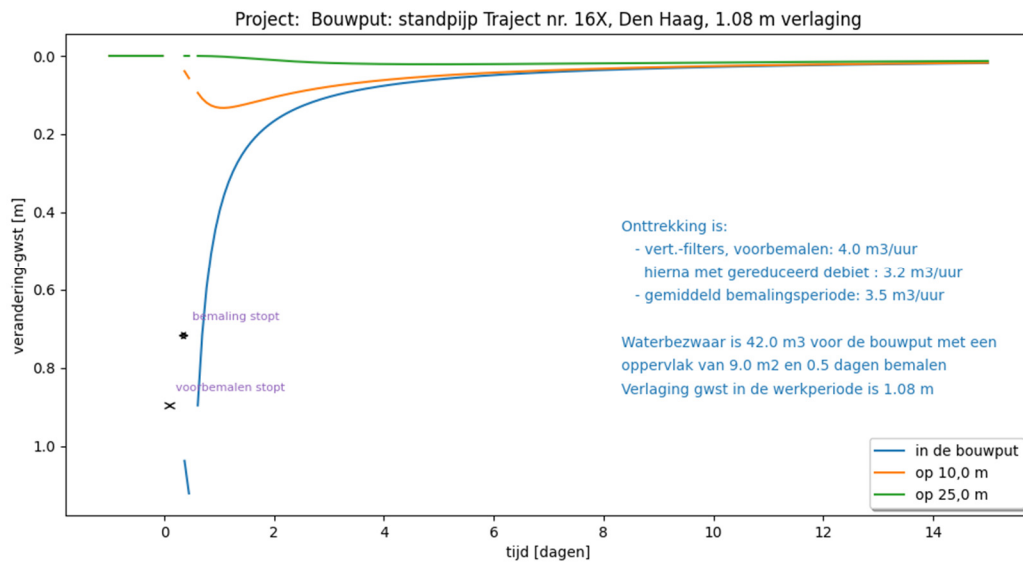
1B



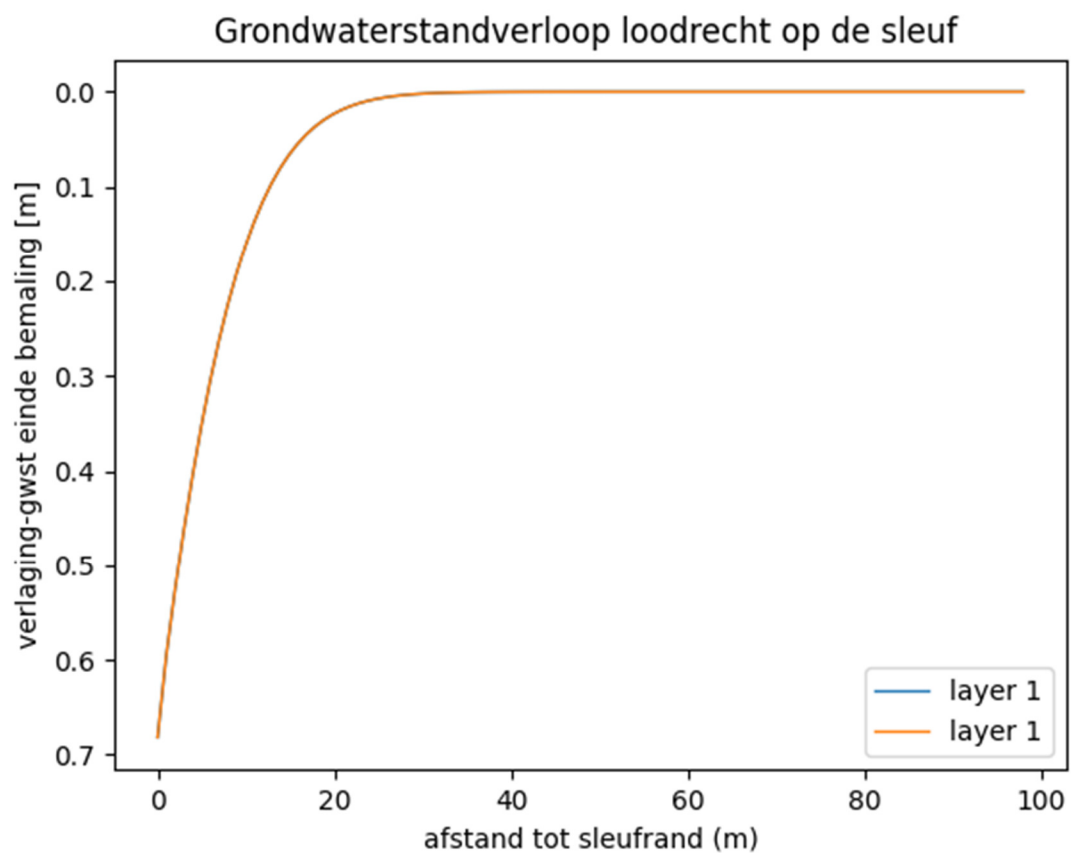
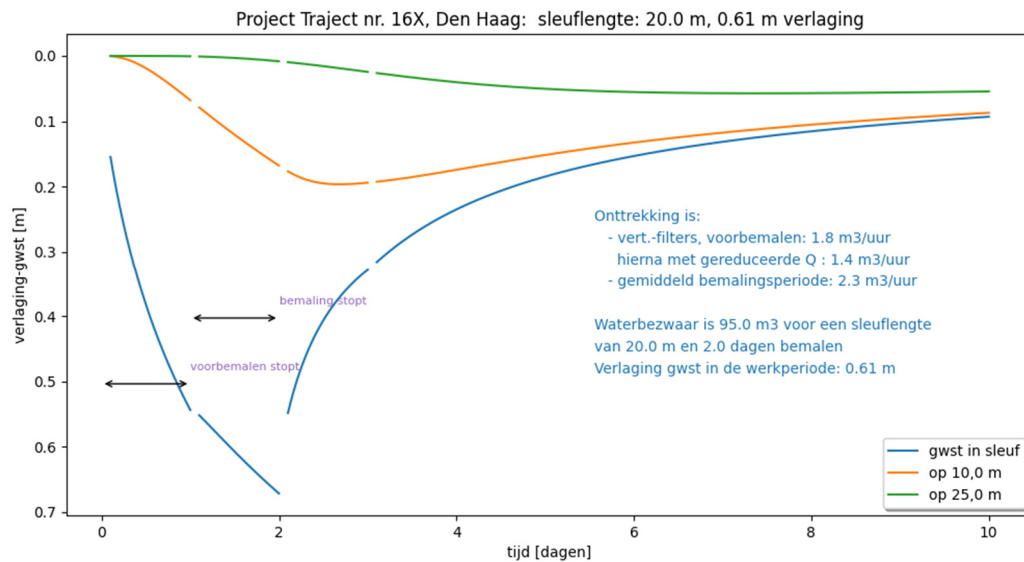
1C

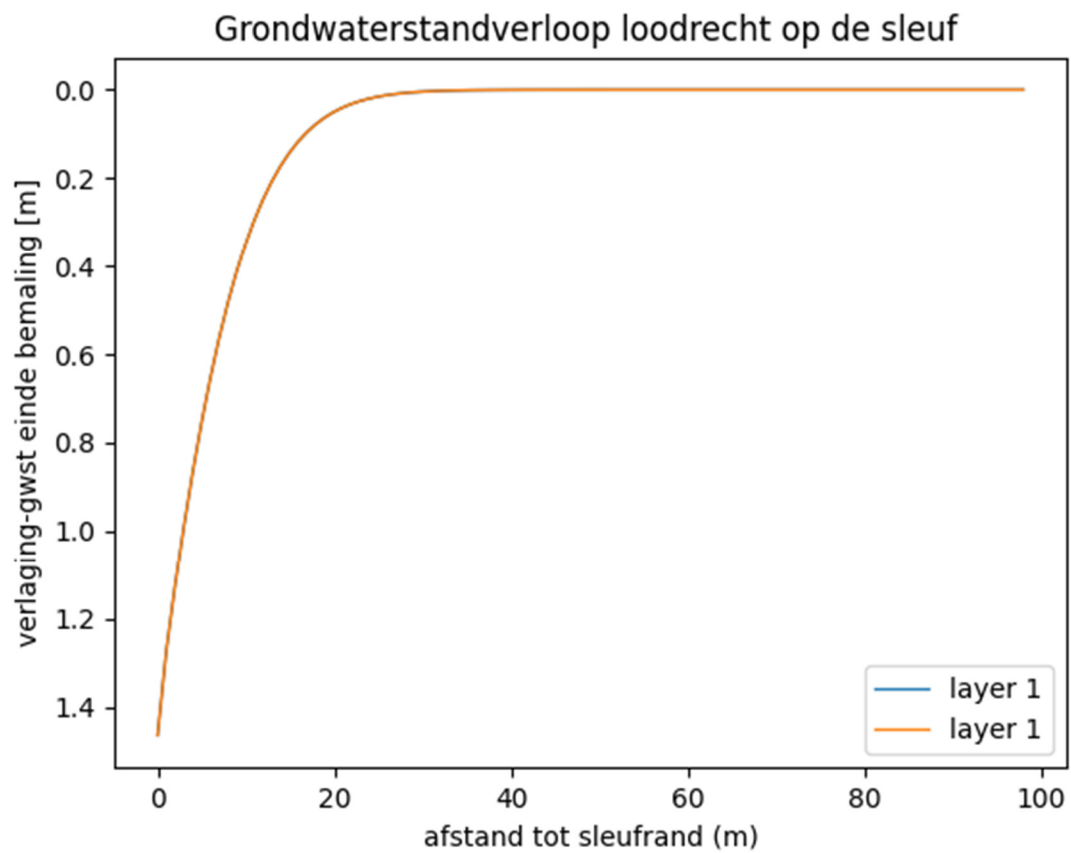
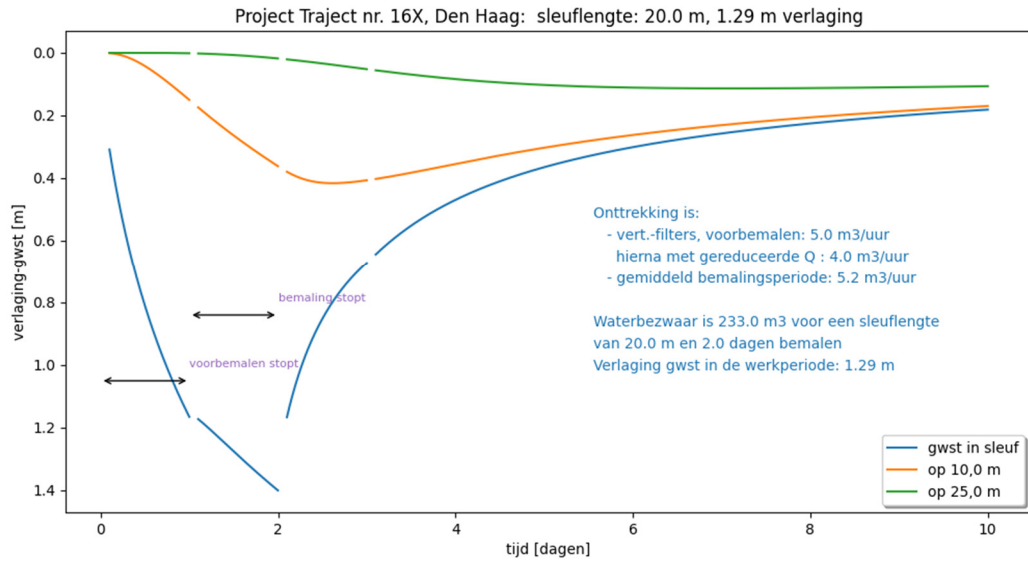


1D

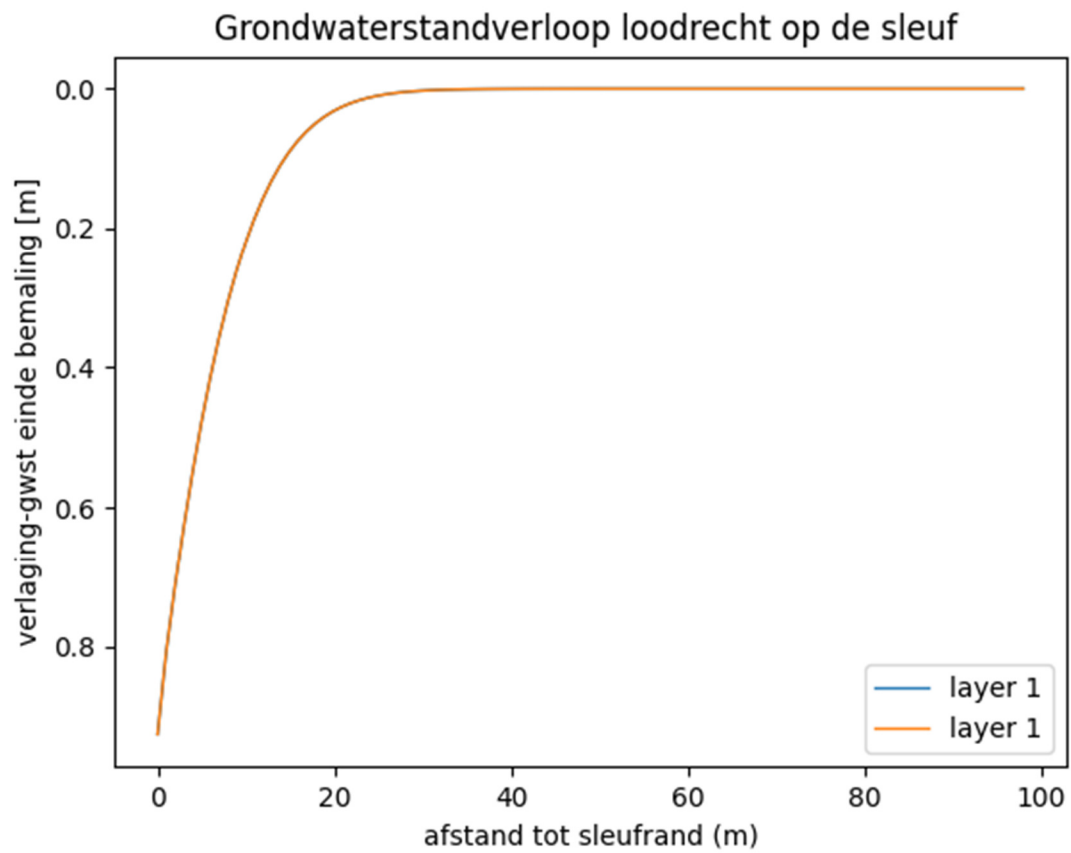
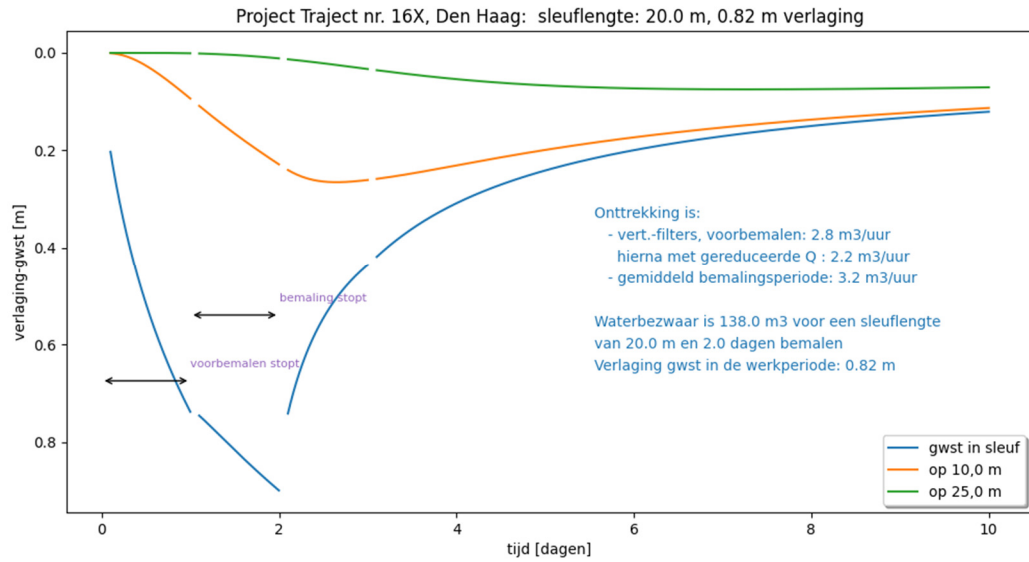


1E

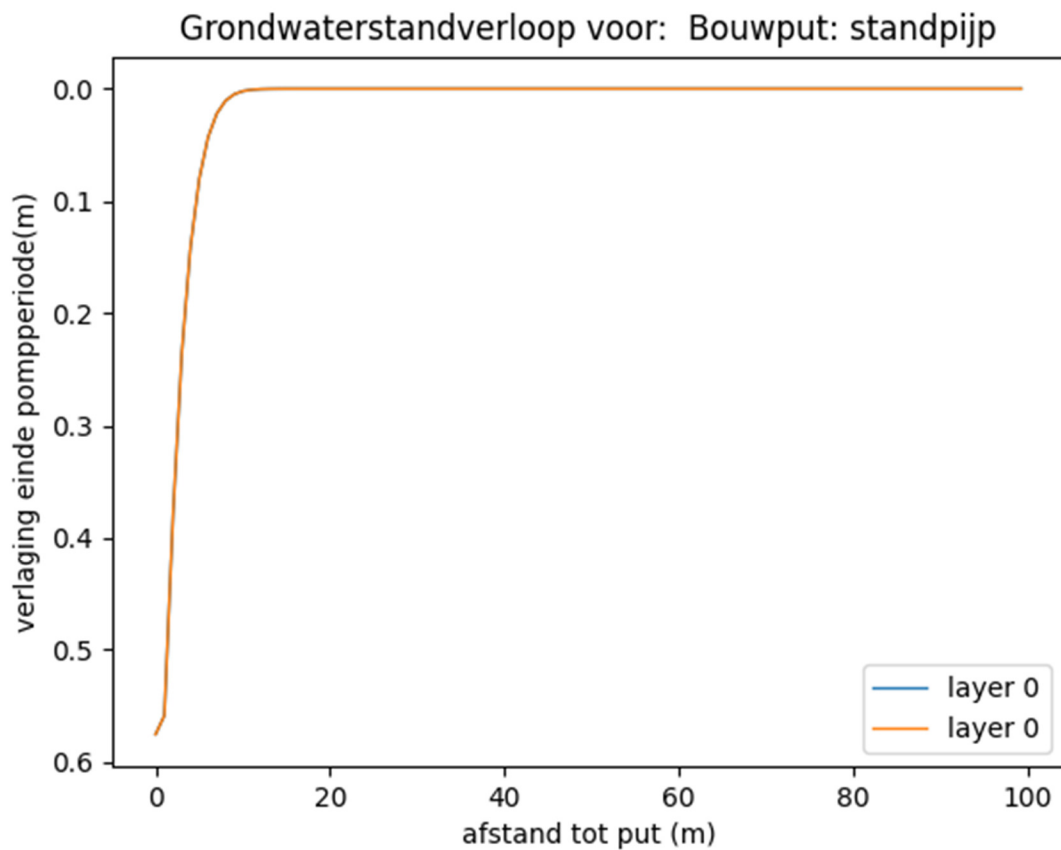
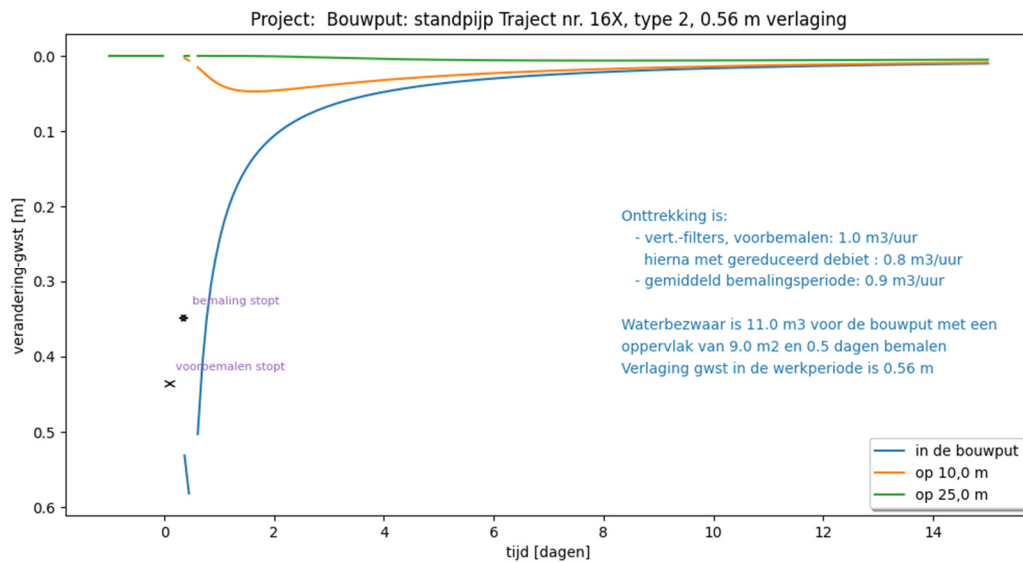


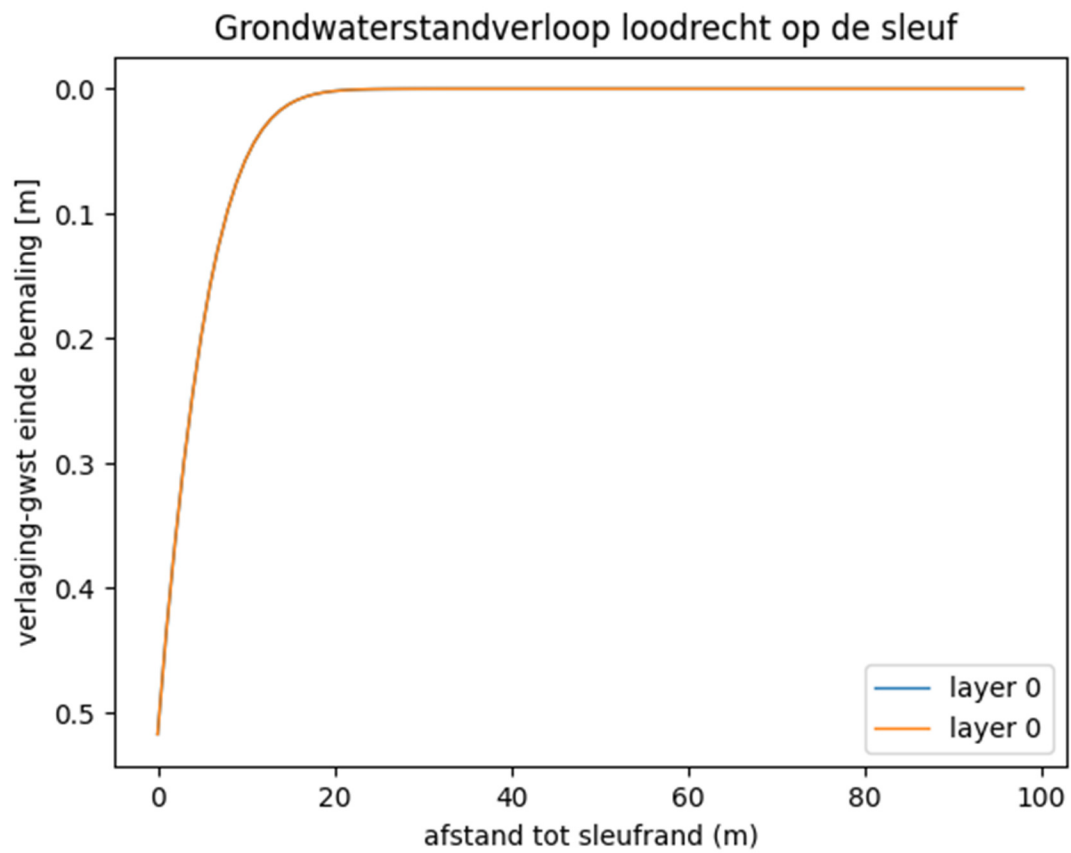
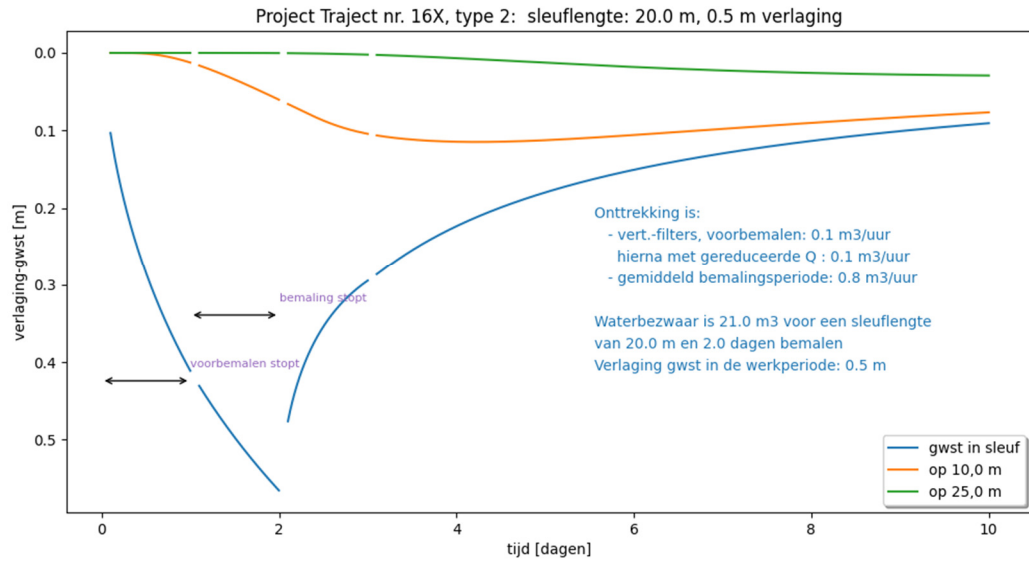


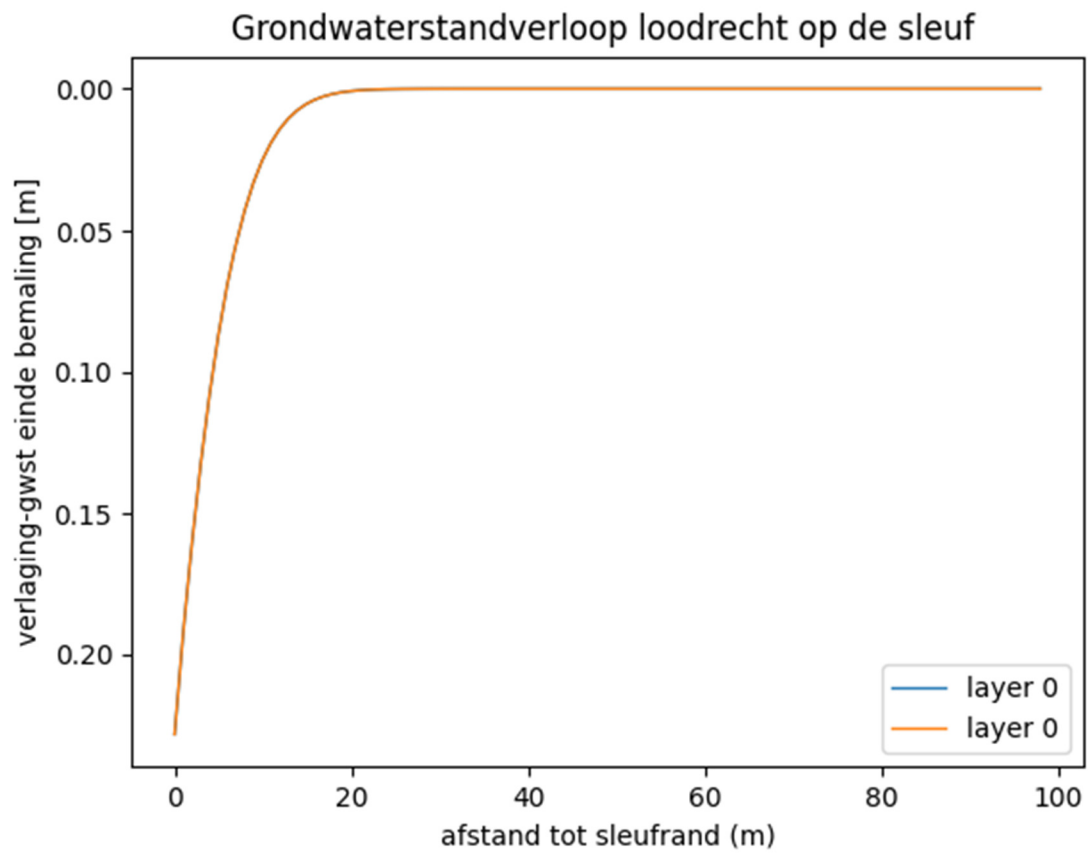
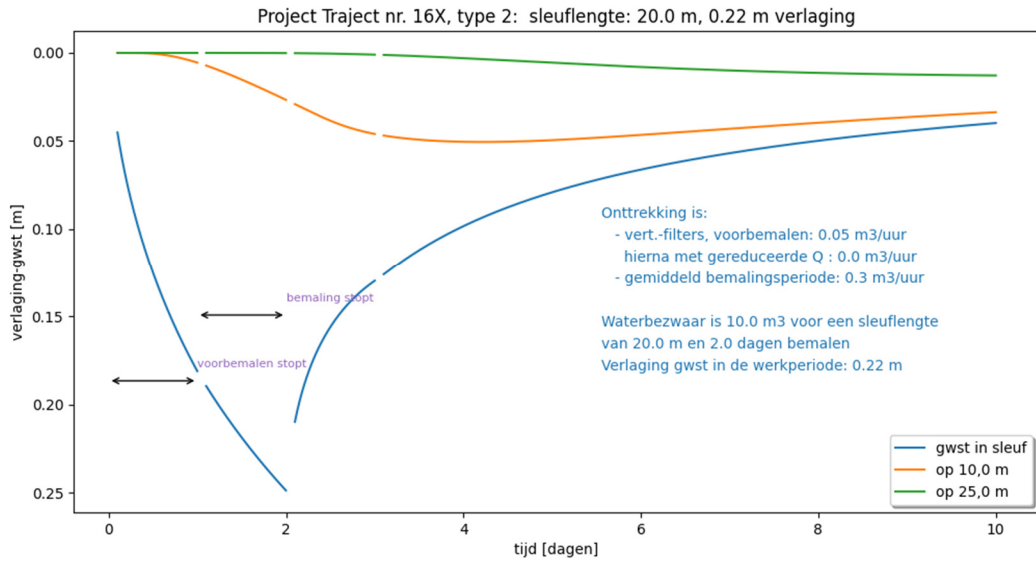
1G

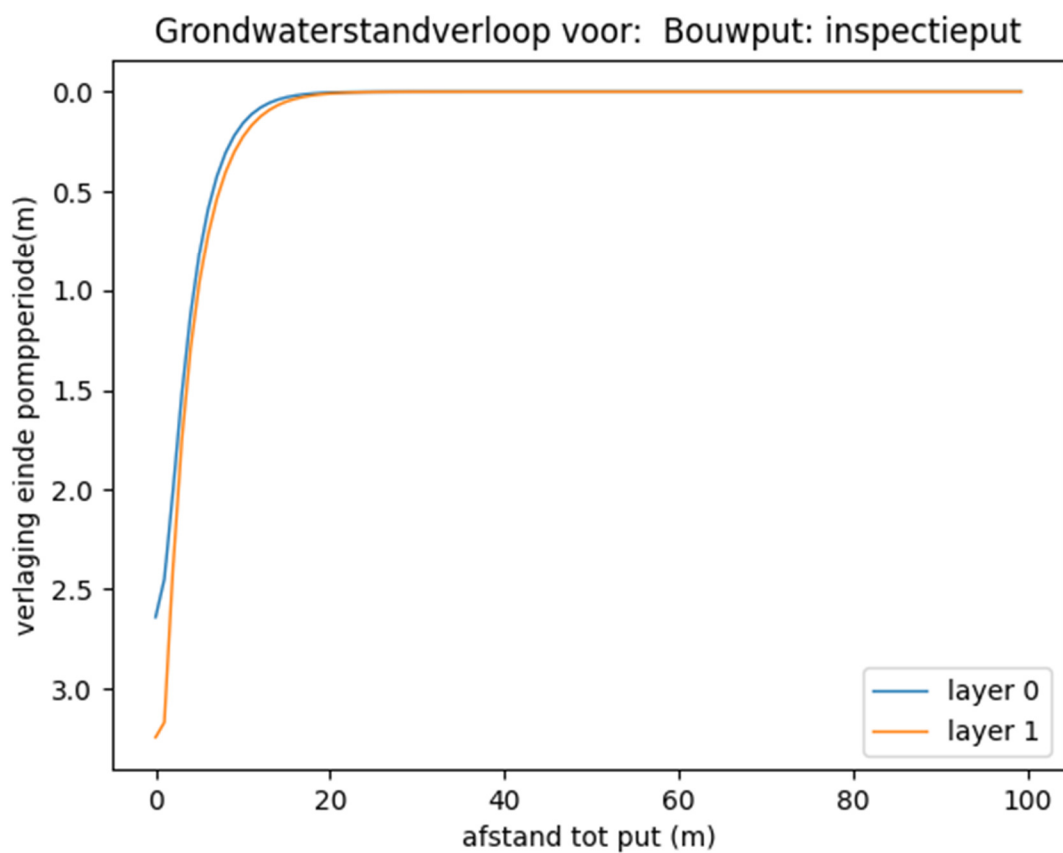
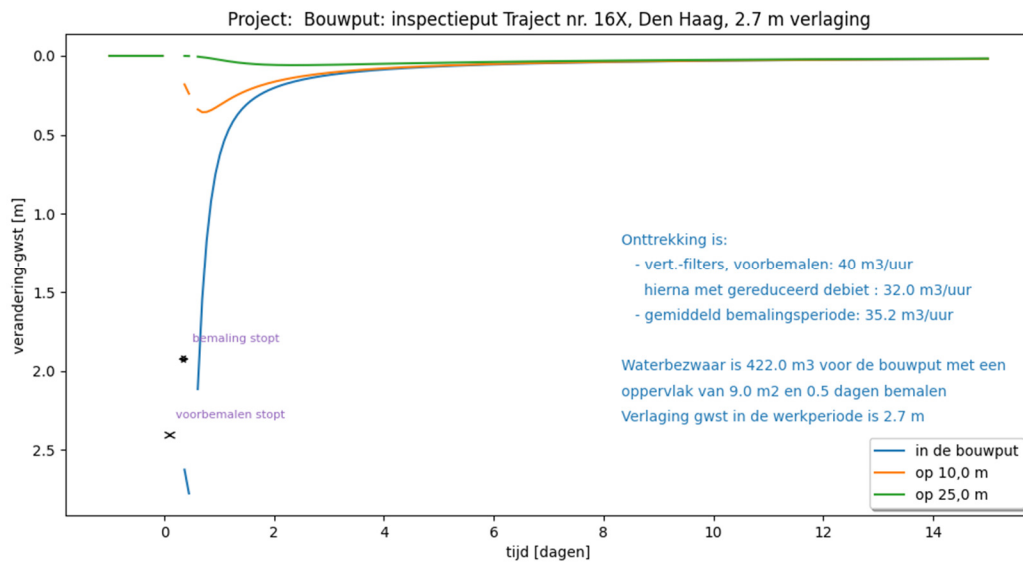


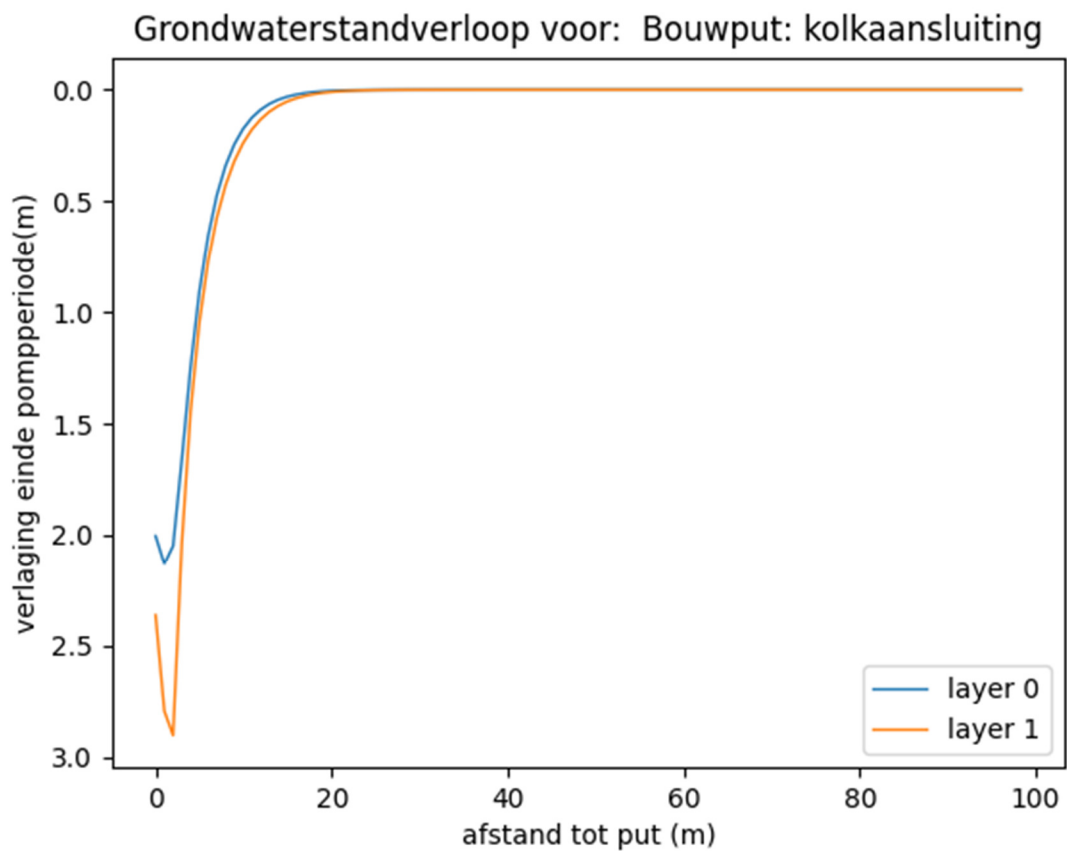
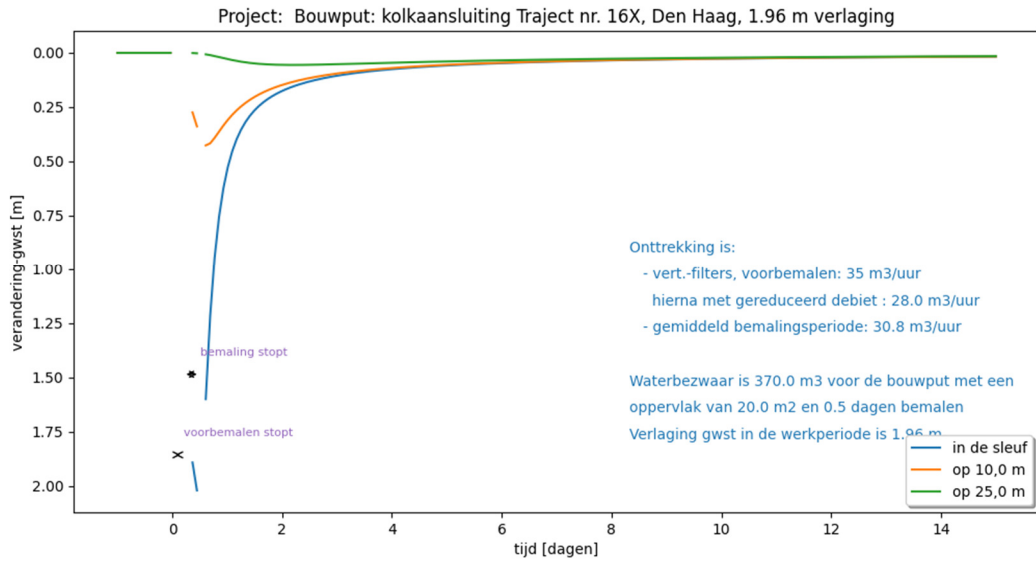
2A

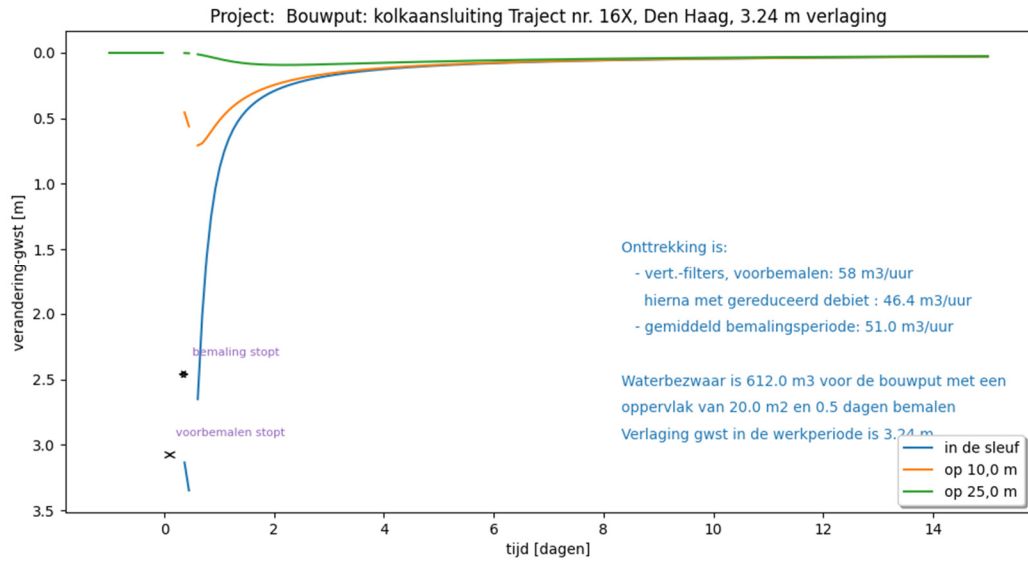




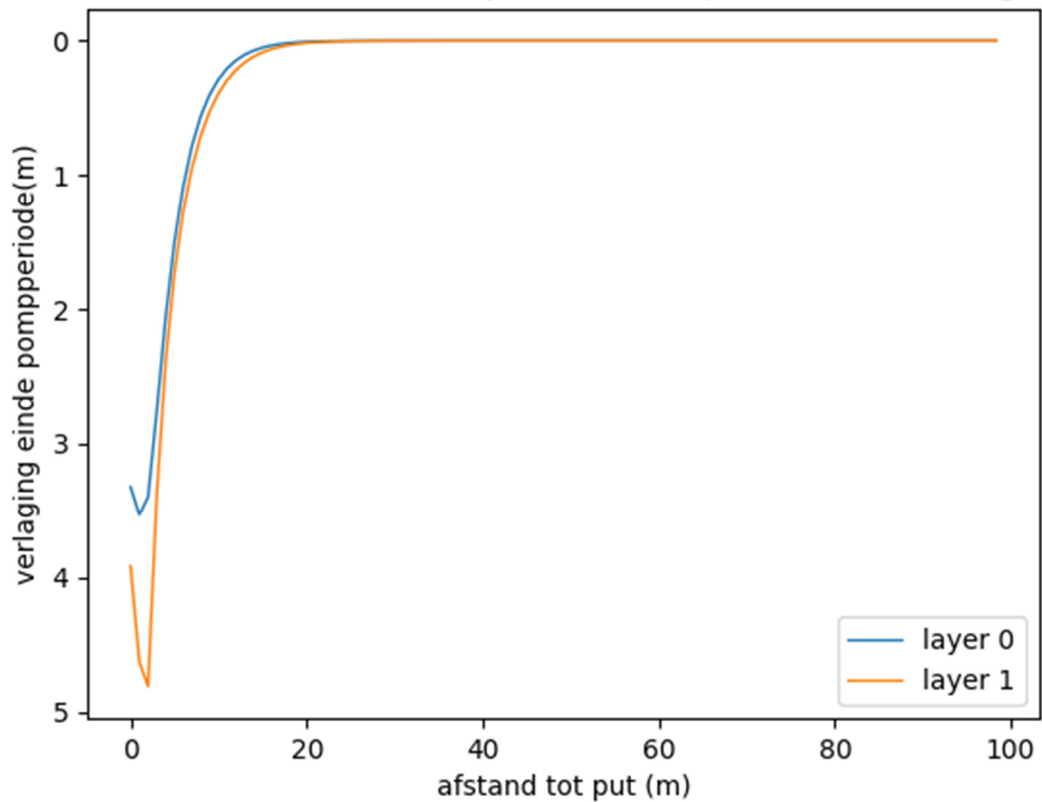




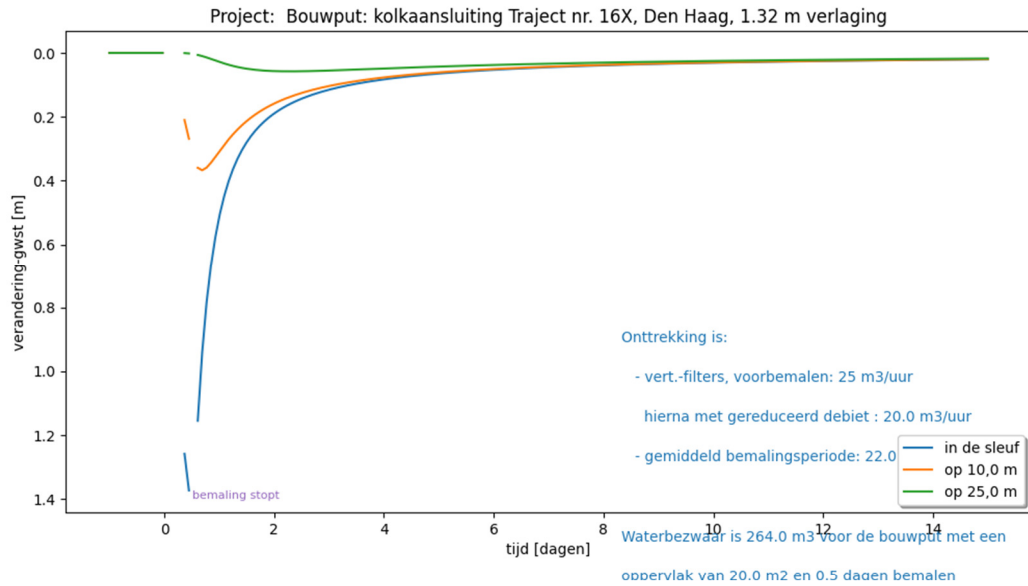




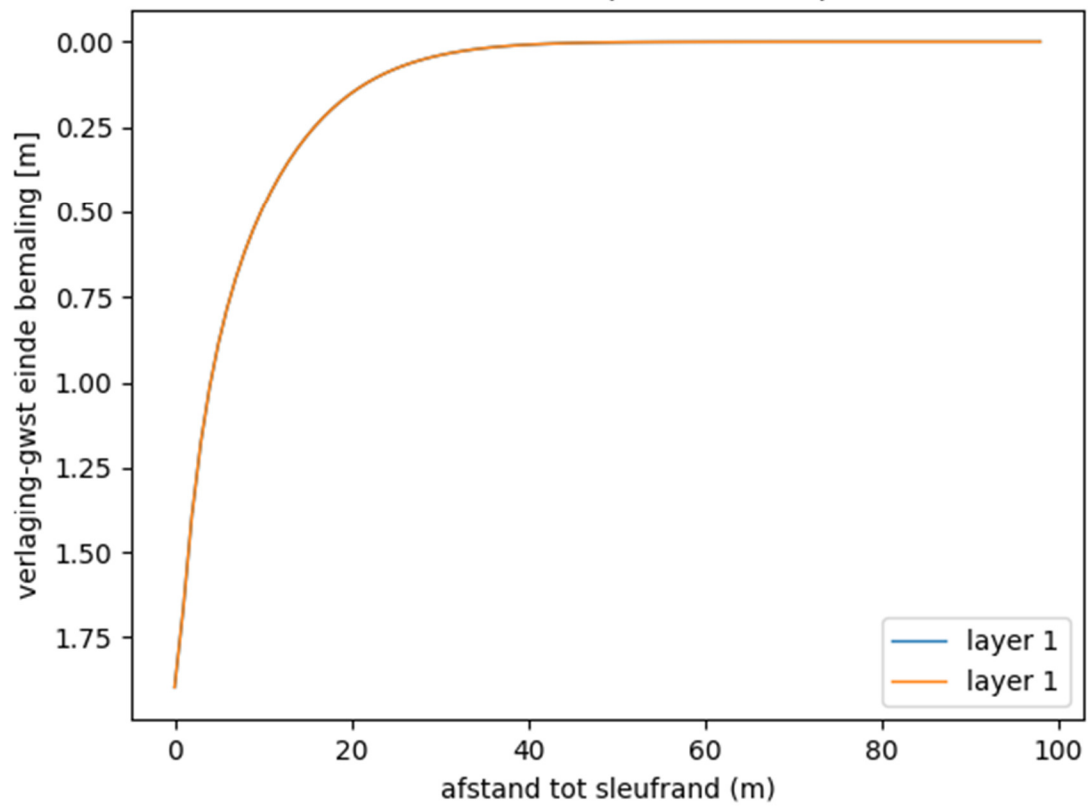
Grondwaterstandverloop voor: Bouwput: kolkaansluiting

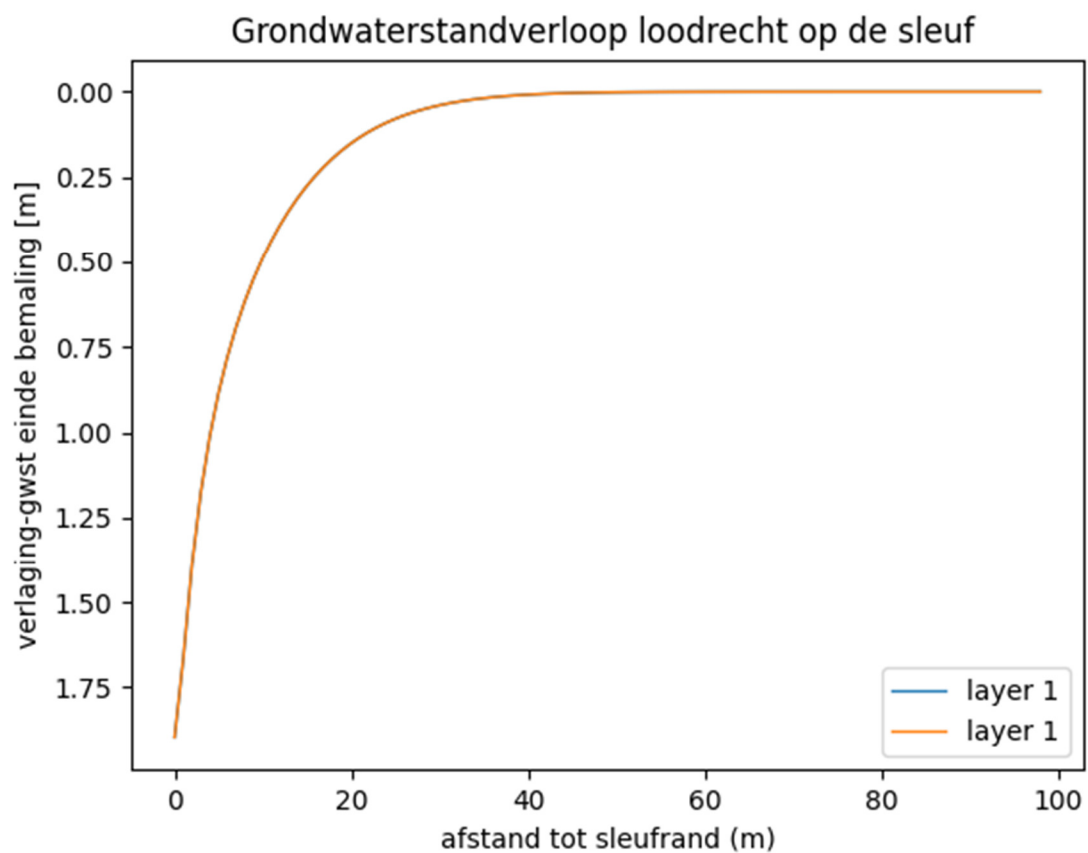
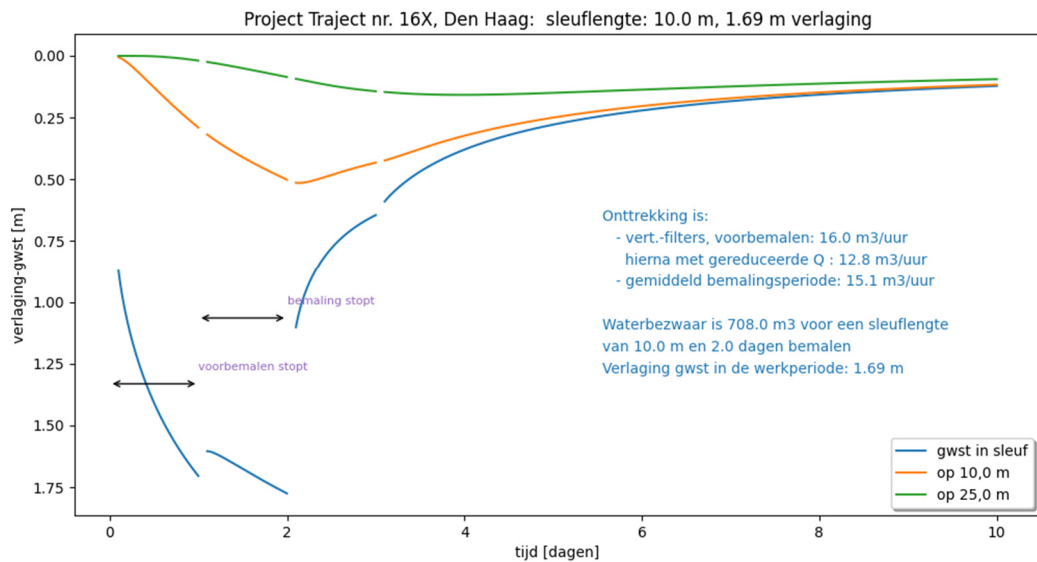


4A

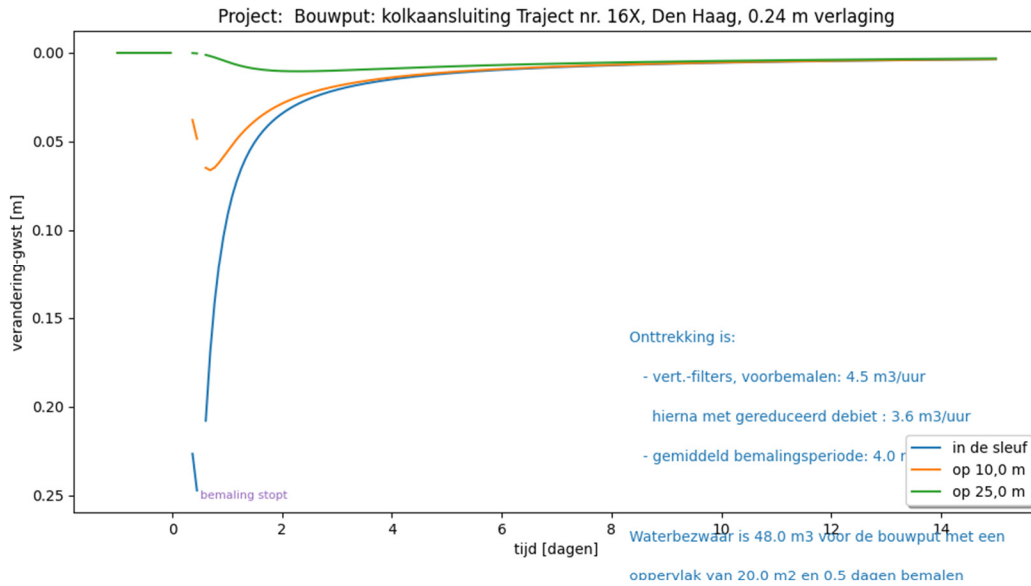


Grondwaterstandverloop loodrecht op de sleuf

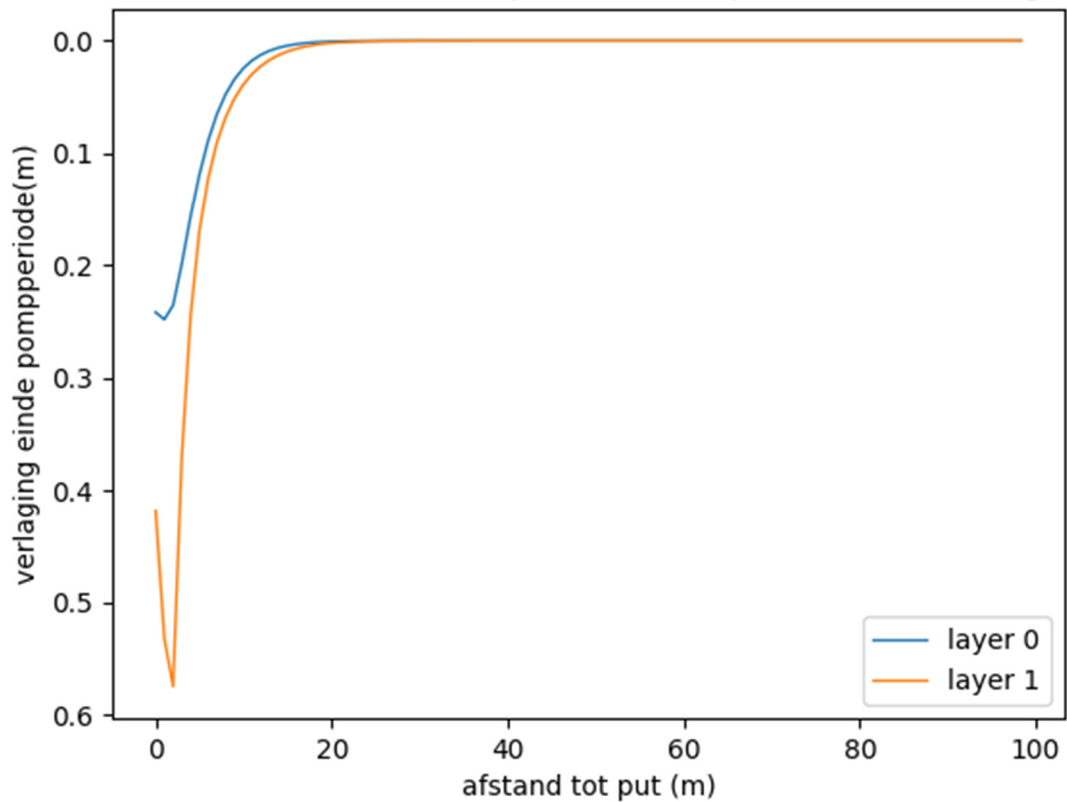




4C



Grondwaterstandverloop voor: Bouwput: kolkaansluiting



4D

