

»

Vestiging Amstelveen

Postbus 6
1180 AA Amstelveen

t 020 750 46 00

f 020 750 46 99

Vestiging Deventer

Hunneperkade 74
7418 BT Deventer

t 0570 66 09 10

f 0570 66 09 19

info@wareco.nl

www.wareco.nl

**Geohydrologisch onderzoek
voormalige
brandweerkazerne te
Amstelveen**

Uitgebracht aan:

Janssen de Jong Projectontwikkeling
Duitslandweg 7a
2410 AB BODEGRAVEN

Projecttitel : Geohydrologisch onderzoek voormalige
brandweerkazerne te Amstelveen

Projectcode : KF68

Soort document : definitief

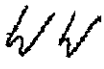
Kenmerk : KF68, RAP20090623

Opdrachtgever : Janssen de Jong Projectontwikkeling

Opgesteld door : mw. E. de Bruijn Msc

Senior projectleider : drs. W.P. Wuite

Paraaf opsteller : 

Paraaf senior projectleider : 

Datum : 23 juni 2009

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding	1
1.1. Aanleiding.....	1
1.2. Doel.....	1
1.3. Archiefwerkzaamheden	1
2. Beschrijving van het onderzoeksgebied	2
2.1. Algemeen	2
2.2. Funderingen.....	2
2.3. Riol en drainage	2
3. Bodem en geohydrologie	3
3.1. Algemeen	3
3.2. Bodemopbouw en geohydrologie	3
4. Toekomstige situatie	4
5. Grondwateronderzoek	5
5.1. Algemeen	5
5.2. Neerslag en verdamping	5
5.3. Horizontale grondwaterstroming.....	6
5.4. Verticale grondwaterstroming	6
6. Wetgeving, verantwoordelijkheden en taken.....	7
6.1. Taakverdeling en verantwoordelijkheden	7
6.2. Toetsingscriterium	7
7. Grondwateroverlast	8
7.1. Hoogst gemeten freatische grondwaterstand	8
7.2. Hoogst toelaatbare grondwaterstand.....	8
7.3. Kademuur.....	9
8. Principemaatregelen	10
9. Conclusies en advies	11

Bijlagen

1. Locatietekening
2. Boorbeschrijvingen
3. In-situ doorlatendheidsmetingen
4. Neerslaggegevens
5. Grondwaterstanden
6. Doorsnede onderzoekslocatie
7. Toetsingscriteria grondwaterstanden stedelijk gebied

1. Inleiding

Op 4 maart 2009 is door Janssen de Jong Projectontwikkeling aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek ter plaatse van de voormalige brandweerkazerne aan de Fokkerlaan te Amstelveen.

In bijlage 1 is een locatietekening van de onderzoekslocatie opgenomen. Het onderzoeksgebied wordt begrensd door de Fokkerlaan, het Keizer Karelplein, de Van der Broekelaan en de Bovenkerkerkade met aan de noordzijde een vaart. Het onderzoeksgebied heeft een totale oppervlakte van circa 9.500 m².

Onderhavig onderzoek is een vervolg op een eerder uitgevoerd onderzoek op de locatie. De resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in 'Brieffrapportage resultaten grondwaterstanden (handmetingen)' kenmerk Kf68.002ebr.brf, d.d. 4 februari 2009.

1.1. Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek betreft de geplande herinrichting van de voormalige brandweerkazerne aan de Fokkerlaan. In de voorgenomen plannen zullen op het huidige terrein, woningen, tuinen en parkeergelegenheid gerealiseerd worden. Aangezien het waterpeil van de vaart aan de Ouderkerkerlaan boven het maaiveld ligt, kan niet worden uitgesloten dat zich ter plaatse van de toekomstige woningen, tuinen en overdekte parkeerstraat een (te) hoge grondwaterstand zal voordoen. De onderzoeksresultaten van het eerdere onderzoek bevestigen dit. Uit het voorgaand onderzoek is gebleken dat de ontwateringdiepte ten zuiden van de vaart aan de Ouderkerkerlaan onvoldoende is. Vermoed wordt dat tijdens neerslag de ontwateringsdiepte gering is. Om deze reden is aanvullend veldwerk uitgevoerd om inzicht te krijgen in het grondwatersysteem.

Daarnaast heeft de opdrachtgever aangegeven dat ter plaatse van de vaart aan de Ouderkerkerlaan een kademuur langs de oever aanwezig is. Het eventueel verwijderen van de kademuur heeft vermoedelijk een effect op de grondwatersituatie.

1.2. Doel

Het doel van het geohydrologisch onderzoek omvat de volgende subdoelen:

- vaststellen of ter plaatse van de toekomstige parkeergelegenheid, tuinen en woningen sprake is van een (te) hoge grondwaterstand;
- nagaan wat het effect van de kademuur is op de grondwaterstand;
- principemaatregelen aangeven om eventueel grondwateroverlast te voorkomen.

1.3. Archiefwerkzaamheden

De opdrachtgever heeft bouwtekeningen van de bestaande situatie en van de voorgenomen herinrichting geleverd. Daarnaast heeft de opdrachtgever eveneens gegevens van de maaiveldhoogte geleverd.

Bij de gemeente Amstelveen zijn archiefgegevens verzameld en bestudeerd met betrekking tot de bodemopbouw, de grondwaterstanden, het oppervlaktewater, de riolering en de drainage. Aanvullend is bij Waternet het oppervlaktewaterpeil van de vaart aan de Ouderkerkerlaan opgevraagd.

In het archief van Wareco zijn gegevens verzameld met betrekking tot de bodemopbouw en de (grond-)waterstanden en funderingen van omringende bebouwing. Meteorologische gegevens zijn opgevraagd bij het KNMI. Bij TNO zijn historische meetreeksen van enkele peilbuizen uit de omgeving opgevraagd. Tevens zijn bij TNO sondeergegevens van sonderingen uit de omgeving opgevraagd.

2. Beschrijving van het onderzoeksgebied

2.1. Algemeen

Momenteel bestaat de bebouwing op de locatie uit twee gebouwen van de voormalige brandweerkazerne en het GGD kantoorgebouw (zie [bijlage 1](#)).

Eind januari 2009 is het huidige maaiveld ingemeten ten opzichte van NAP. In het onderzoeksgebied varieert het maaiveld van circa NAP -3,3 m tot circa NAP -4,1 m. Het maaiveld loopt op vanaf de Fokkerlaan (circa NAP -4,1 m) tot circa NAP -3,3 m onderaan het talud van de vaart aan de Ouderkerkerlaan. De maaiveldhoogte op het talud, ten noorden van het onderzoeksgebied is maximaal circa NAP -1,75 m.

Ten noorden van de onderzoekslocatie bevindt zich de vaart aan de Ouderkerkerlaan. Het peil van het boezemwater wordt beheerst op een vast peil van circa NAP -2,32 m. Het polderpeil ter plaatse van de onderzoekslocatie wordt beheerst op circa NAP -5,37 m.

2.2. Funderingen

Volgens de beschikbare tekeningen van de bestaande situatie is de bebouwing in het onderzoeksgebied op houten palen met betonopzetters gefundeerd. De huidige bebouwing op de locatie is omsloten door een kademuur. Aan de noordzijde, parallel aan de vaart aan de Ouderkerkerlaan, is de kademuur gefundeerd op houten palen met jukken. De onderzijde van de kademuur bevindt zich op een diepte van circa NAP -5 m. De kademuur is weergegeven op de overzichtstekening in [bijlage 1](#).

In het archief van Wareco zijn geen gegevens bekend over de funderingen van de omringende bebouwing. Dit is vooralsnog onbekend.

2.3. Riool en drainage

Volgens de beschikbare tekeningen en op aangeven van de gemeente Amstelveen, bevindt zich in de huidige situatie op en rondom het onderzoeksgebied een gemengd rioolstelsel.

Over het algemeen is het rioolsysteem in de straten rondom het onderzoeksgebied in het midden van de openbare weg gesitueerd. Het aanlegniveau van het riool (b.o.b.) ter plaatse van de openbare weg varieert van circa NAP -5,2 m in de Van de Broekelaan tot circa NAP -6,3 m ter plaatse van de Fokkerlaan en het Keizer Karelplein. Op het onderzoeksgebied varieert het aanlegniveau van het riool van circa NAP -4,7 m tot circa NAP -5,2 m.

In de huidige situatie is er op het te onderzoeken terrein drainage aanwezig. De drainageleidingen zijn op verschillende plekken aangesloten op het rioolstelsel. Het aanlegniveau, de leeftijd en de werking van het drainagesysteem is onbekend en dient als afgeschreven te worden beschouwd. Dit drainagesysteem zal tijdens de sloop dan ook verwijderd worden.

Op aangeven van de gemeente Amstelveen is voor zover bekend geen drainagesysteem aanwezig in de openbare wegen rondom de onderzoekslocatie.

3. Bodem en geohydrologie

3.1. Algemeen

De bodem is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland, blad 24 en 25 (Dienst Grondwaterverkenning TNO);
- REGIS database van TNO;
- boorbeschrijvingen van de bestaande peilbuizen (bijlage 2);
- sonderingen van het Dino-loket van TNO.

3.2. Bodemopbouw en geohydrologie

Ter plaatse van het onderzoeksgebied, worden de volgende bodemlagen onderscheiden:

Ophooglaag

Ter plaatse van het onderzoeksgebied is een zandige ophooglaag aangetroffen. De ophooglaag heeft een gemiddelde dikte van circa 0,5 m. De onderzijde van de toplaag varieert van circa NAP -4,0 m tot NAP -4,5 m.

De ophooglaag vormt het bovenste watervoerend pakket. De horizontale doorlaatfactor (kh) wordt op basis van ervaringcijfers geschat op circa 8 m/dag à 12 m/dag.

Ter plaatse van boring 6, in de groenstrook, is de ophooglaag niet aangetroffen. Aan het maaiveld bevindt zich een kleilaag met een dikte van 0,5 m. Onder de kleilaag wordt een zandlaag aangetroffen met een dikte van circa 2 m. De onderzijde van de zandlaag bevindt zich op NAP -6,5 m. Hoogstwaarschijnlijk is de ophooglaag op deze locatie enigszins vergraven.

Klei/veenlaag

Onder de toplaag bevindt zich een pakket Holocene veen- en kleilagen met een dikte variërend van circa 5,0 m tot 6,0 m. De basis van de klei/veenlaag bevindt zich op circa NAP -10,5 m.

Op 11 maart 2009 zijn ter plaatse van peilbuis 5 in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd om de horizontale doorlatendheid van de bovengrond te bepalen. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in bijlage 3. De horizontale doorlatendheid (kh) van het bovenste kleipakket is circa < 0,1 m/dag.

Basisveen

Onder de klei/veenlaag wordt basisveen aangetroffen welke de basis van het Holoceen vormt. De onderzijde van het basisveen varieert van circa NAP -11,0 m tot NAP -11,5 m.

De klei- en veenlagen, inclusief het basisveen, vormen de eerste scheidende laag. De verticale hydraulische weerstand (c) is evenredig met de dikte van de scheidende laag en kan derhalve variëren. Op basis van de grondwaterkaart van Nederland wordt de verticale weerstand van de eerste scheidende laag geschat op circa 7.000 dagen.

Pleistoceen zand

Onder het basisveen wordt een pakket fijne tot grove Pleistoceen zand aangetroffen. De onderzijde van dit pakket bevindt zich volgens REGIS ter plaatse van de onderzoekslocatie op een diepte van circa NAP -25 m. Het zandpakket vormt het eerste watervoerend pakket.

4. Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie wordt de huidige bebouwing gesloopt. De opdrachtgever heeft aangegeven de aanwezige kademuur intact te willen laten. De gemeente heeft echter aangegeven dat de kademuur wordt verwijderd bij de sloop.

De gemeente Amstelveen heeft op 18 mei 2009 overleg met Waternet gevoerd naar aanleiding van de sloop van de oude kademuur. Nagegaan is hoe grondwateroverlast kan worden gecompenseerd indien de kademuur wordt verwijderd. In de memo van Waternet (onderwerp: sloop brandweerkazerne Fokkerlaan - vragen vergadering 18 mei 2009 d.d. 19 mei 2009) zijn vijf oplossingsmogelijkheden opgenomen. Waternet adviseert de volgende twee voorkeursvarianten (letterlijke weergave uit de memo):

- toepassing van een kleikist;
Dit is goed te onderhouden en te beheren. Toepassing van een kleikist in de binnenkruin van de waterkering, om de grondwaterstand te beïnvloeden vindt de beheerder geen probleem.
- verhogen van het maaiveld van de parkeergarage;
Is een mogelijkheid om het grondwaterstandprobleem op te lossen. Maar past waarschijnlijk niet in het huidige ontwerp.

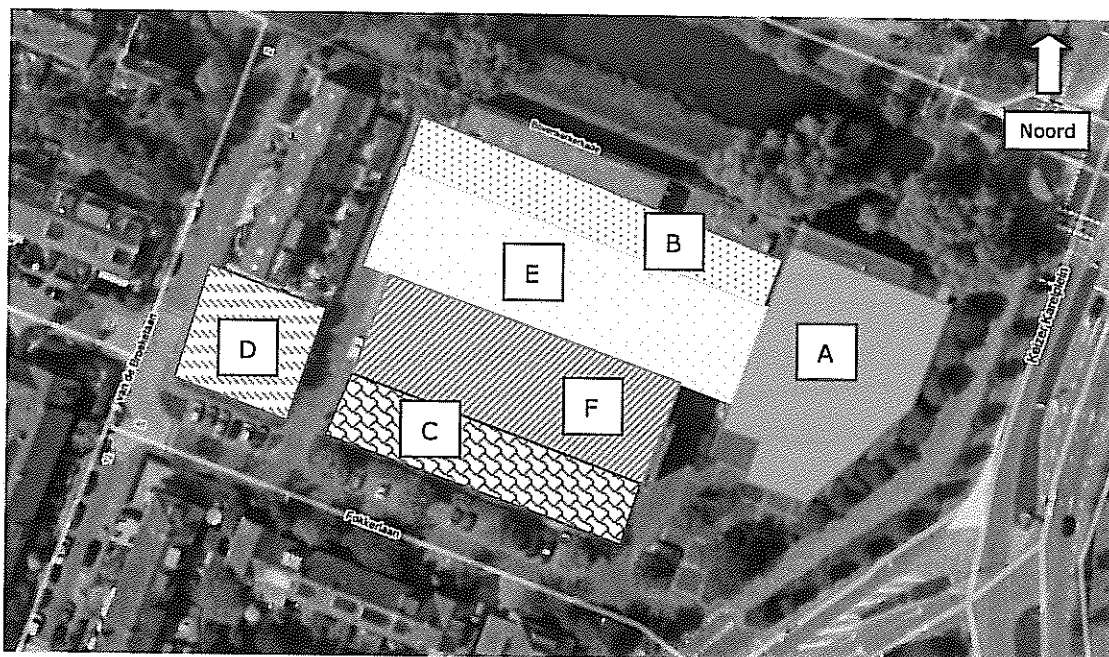
Het toepassen van een kleikist wordt door Wareco onderschreven als een goed alternatief ter vervanging van de oude kademuur. Waarbij wordt verondersteld dat de kleikist tot dezelfde diepte wordt aangelegd als de onderzijde van de huidige kademuur en de weerstand voldoende groot is.

Een schematische weergave van de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 1. Op het oostelijke deel van het terrein komt een kantoorpand (A), met daaronder een parkeergelegenheid. Het kantoorpand krijgt een (waterdichte) betonnen vloer. Woningen worden gerealiseerd parallel aan de vaart aan de Ouderkerkerlaan (B), ter plaatse van de Fokkerlaan (C) en de Van den Broekelaan (D). Onder de woningen parallel aan de vaart (B) komen souterrains.

Ter plaatse van het binnenterrein, tussen de woningen, wordt een overdekte parkeerstraat gerealiseerd (E). Deze overdekte parkeerstraat komt op begane grondniveau. Op het dak van de overdekte parkeerstraat worden tuinen aangelegd voor de woningen parallel aan de vaart aan de Ouderkerkerlaan. De woningen aan de Fokkerlaan hebben op het binnenterrein een tuin op begane grondniveau (F).

De opdrachtgever heeft tekeningen aangeleverd van de toekomstige situatie (tekening D6501, d.d. 14 november 2008, wijziging d.d. 13 februari 2009). Het niveau van de vloer van de souterrains, de begane grond van de woningen aan de Fokkerlaan, de overdekte

parkeerstraat en het kantoorpand is NAP -3,70 m (A, B, C en D). Het niveau van de overdekte parkeerstraat en de tuinen op het binnenterrein is NAP -3,80 m (E en F).



Figuur 1 Schematisch overzicht van de toekomstige situatie

5. Grondwateronderzoek

5.1. Algemeen

Tijdens het voorgaand onderzoek zijn zes peilbuizen geplaatst. De grondwaterstanden en het oppervlaktewater zijn handmatig opgemeten. De locaties van de peilbuizen en het oppervlaktewatermeetpunt zijn opgenomen in bijlage 1.

Om een beter beeld van de freatische grondwaterstand en grondwaterfluctuaties te krijgen zijn de bestaande peilbuizen voorzien van dataloggers. De dataloggers hebben gedurende de periode van 11 maart 2009 tot 16 april 2009 één keer per uur de grondwaterstanden gemeten. Bij het installeren en verwijderen van de dataloggers is de grondwaterstand ter controle handmatig gemeten.

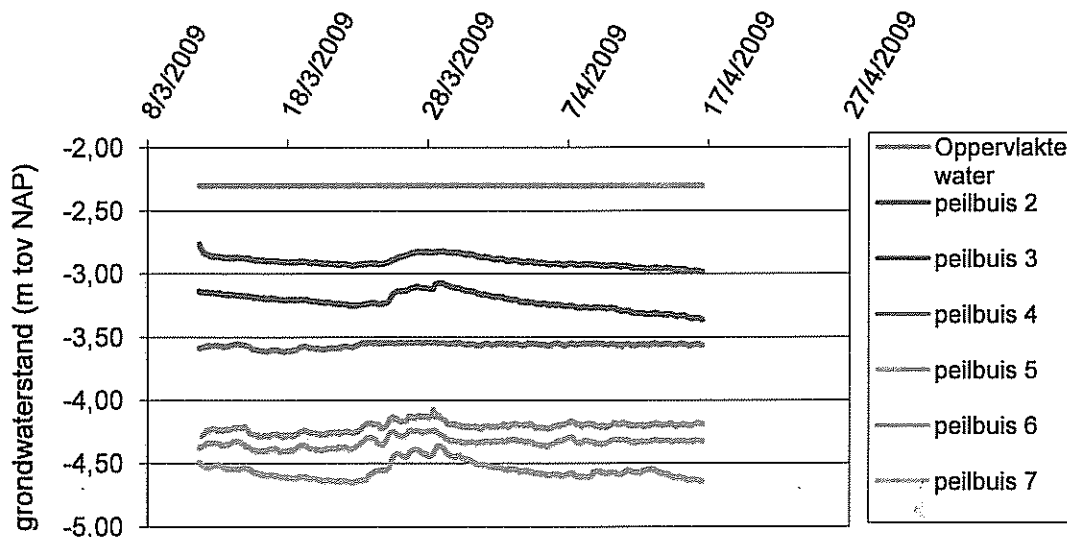
5.2. Neerslag en verdamping

In bijlage 4 is de verdeling van de netto neerslag van 1 maart 2009 tot en met 22 april 2009 weergegeven, gemeten ter plaatse van het KNMI-station Lijnden en Schiphol.

Een maatgevend hoge grondwaterstand wordt bepaald aan de hand van een maatgevend natte periode, welke zich circa eenmaal per jaar voordoet (zie bijlage 4). Een dergelijke periode heeft zich gedurende de meetperiode niet voorgedaan. Om deze reden wordt voor onderhavig onderzoek de hoogst gemeten grondwaterstand aangehouden, gemeten op 28 maart 2009. De gesommeerde 9-daagse bruto neerslag bedroeg op deze dag 28,9 mm (49% van de maatgevende hoeveelheid).

5.3. Horizontale grondwaterstroming

De gemeten grondwaterstanden van 11 maart 2009 tot 16 april 2009 zijn uitgewerkt en opgenomen in [bijlage 5](#). In onderstaande grafiek zijn de meetreeksen van de peilbuizen gecombineerd weergegeven



Figuur 2 Overzicht van de freatische grondwaterstand

De hoogst gemeten grondwaterstand in het freatisch pakket varieert van circa NAP -2,8 m nabij de vaart aan de Ouderkerkerlaan tot circa NAP -4,4 m ter plaatse van de Fokkerlaan. In het onderzoeksgebied stroomt het freatische grondwater vanaf het boezemwater richting het zuiden naar de Fokkerlaan.

De piek in de freatische grondwaterstanden komt overeen met de piek in de neerslag in [bijlage 4](#). Hieruit valt af te leiden dat in de ophooglaag de fluctuatie in de grondwaterstand hoofdzakelijk wordt bepaald door de neerslag. Ter plaatse van peilbuis 4 vertoont het freatisch grondwater nauwelijks fluctuatie. Aangezien de kop van peilbuis 4 op NAP -3,55 m ligt, is het aannemelijk dat de peilbuis tijdelijk overstroomt.

5.4. Verticale grondwaterstroming

Nabij de onderzoekslocatie bedraagt de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket volgens het Dino-loket gemiddeld circa NAP -4,3 m. Het grondwater stroomt in zuidelijke richting.

Over het algemeen is er ter plaatse van het onderzoeksgebied geen sprake van een duidelijke kwel of wegzijging situatie. De gemeten stijghoogten ter plaatse van peilbuis 6 en 7 zijn min of meer gelijk of net iets lager dan de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket. Nabij de vaart aan de Ouderkerkerlaan is sprake van wegzijging. De gemeten stijghoogten in de ophooglaag nabij het boezemwater zijn gemiddeld circa 1 m hoger dan de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket. Uitgaande van een weerstand van de bovenste scheidende laag van circa 7.000 dagen is de wegzijgingsflux ter plaatse van het oppervlaktewater kleiner dan 1 mm/dag.

6. Wetgeving, verantwoordelijkheden en taken

De taakverdeling en verantwoordelijkheid voor het beheer van het ondiepe grondwaterbeheer was tot op heden niet eenduidig in wet- en regelgeving vastgelegd. Om deze onduidelijkheid op te heffen is de Wet Verankering en Bekostiging Gemeentelijke Watertaken (hierna te noemen: Wet Gemeentelijke Watertaken) opgesteld, die per 1 januari 2008 in werking is getreden.

De wet introduceert onder meer de gemeentelijke zorgplichten voor afvloeiend hemelwater en grondwater. De nieuwe gemeentelijke zorgplicht ziet toe op het in het openbare gemeentelijke gebied treffen van maatregelen, teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het waterschap of de provincie behoort.

6.1. Taakverdeling en verantwoordelijkheden

Zowel de gemeente als de perceelegeenaar hebben een gedeelde verantwoordelijkheid en taken aangaande het stedelijk en ondiep grondwater. Hieronder zijn voor beide partijen de taken en verantwoordelijkheden benoemd.

De gemeente Amstelveen / Waternet:

- Is verantwoordelijk voor de ontwatering van openbaar terrein, conform de gemeentelijke grondwaterzorgplicht zoals die in dit plan is vormgegeven (binnen het kader van het gemeentelijk beleid).
- Biedt particulieren de mogelijkheid zich te ontdoen van grondwater, voor zover deze daartoe geen andere mogelijkheden hebben en dit passend is binnen het gemeentelijk beleid.
- Draagt zorg voor de aanleg en het onderhoud van de benodigde leidingen en aansluitpunten in de openbare ruimte voor de ontwatering van het particuliere terrein voor zover passend binnen het gemeentelijke beleid.

De perceelegeenaar:

Is primair verantwoordelijk voor de ontwatering van zijn terrein. Hij houdt bij grondwaterstandverlagende maatregelen rekening met het gemeentelijk beleid en belangen van aangrenzende percelen. Hij kan de gemeente verzoeken het water te mogen lozen op een gemeentelijke voorziening of het oppervlaktewater. De gemeente stemt dit verzoek dan verder af met het waterschap. De gemeente maakt daarbij een doelmatigheidsafweging. De perceelegeenaar is tevens verantwoordelijk voor de bouwkundige staat en het onderhoud van zijn bouwwerken.

6.2 Toetsingscriterium

Grondwateroverlast kan voorkomen bij zowel (te) hoge als bij (te) lage grondwaterstanden. Onderhavig onderzoek richt zich op de grondwateroverlast welke wordt veroorzaakt door (te) hoge grondwaterstanden. De landelijke gangbare criteria met betrekking tot de gewenste grondwaterstand zijn opgenomen in bijlage 7.

Wat de criteria zijn die door de gemeente worden gehanteerd is niet bekend. Verwacht wordt dat de gemeente Amstelveen aansluit bij deze gangbare criteria van 0.7 m -mv.

7. Grondwateroverlast

7.1. Hoogst gemeten freatische grondwaterstand

Gedurende de meetperiode is de hoogste freatische grondwaterstand gemeten ter plaatse van de bebouwing onder aan het talud. De hoogst gemeten grondwaterstand bevindt zich op die locatie op circa NAP -3,5 m (circa 2 cm -mv¹). Ter plaatse van het binnenterrein is de hoogst gemeten grondwaterstand circa NAP -4,1 m (circa 0,5 m -mv¹) tot circa NAP -4,2 m (circa 0,6 m -mv¹).

De hoogst gemeten freatische grondwaterstand in de straat, ter plaatse van de Fokkerlaan bedraagt circa NAP -4,4 m (circa 0,4 m -mv¹). De ontwateringsdiepte op het openbaar terrein is gering en voldoet niet aan het toetsingscriterium van de gemeente Amstelveen, zie hoofdstuk 6. Als de gemeente Amstelveen uitgaat van een criterium van 0,7 m -mv dan dient de freatische grondwaterstand ter plaatse van de Fokkerstraat zich op circa NAP -4,7 m te bevinden.

In bijlage 6 is een schematische doorsnede van de onderzoekslocatie weergegeven. Het kan niet worden uitgesloten dat de grondwaterstanden gedurende een maatgevend natte periode de hoogst gemeten grondwaterstanden uit onderhavig onderzoek plaatselijk overschrijden.

7.2. Hoogst toelaatbare grondwaterstand

Voor de onderzoekslocatie zijn de volgende criteria ter plaatse van bebouwing en tuinen van toepassing.

1. Hoogst toelaatbare grondwaterstand onder bebouwing

In de toekomstige situatie wordt een deel van de woningen parallel aan de vaart aan de Ouderkerkerlaan voorzien van een kruipruimte. Onder het resterende deel van deze woningen wordt een souterrain gerealiseerd. De woningen aan de Fokkerlaan en aan de Van den Broekelaan worden geheel voorzien van een kruipruimte.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt de hoogst toelaatbare grondwaterstand ter plaatse van de bebouwing parallel aan de vaart vastgesteld op circa NAP -1,8 m. De hoogst toelaatbare grondwaterstand ter plaatse van de bebouwing aan de Fokkerlaan wordt vastgesteld op circa NAP -4,6 m.

Nabij de Fokkerlaan wordt het criterium voor de hoogst toelaatbare grondwaterstand onder bebouwing overschreden. Verwacht wordt dat ook bij de woningen aan de Van den Broekelaan het criterium wordt overschreden. Voor de bebouwing parallel aan de vaart wordt het criterium voor de hoogst toelaatbare grondwaterstand niet overschreden.

Het vloerpeil van de souterrains onder de bebouwing parallel aan de vaart zal deels onder de grondwaterspiegel liggen. Geschat wordt dat het vloerpeil minimaal circa 0,3 m onder de grondwaterspiegel ligt. Het vloerpeil van de overdekte parkeerstraat ter plaatse van het binnenterrein bevindt zich minimaal circa 0,2 m boven de grondwaterspiegel. Geadviseerd wordt de souterrains waterdicht uit te voeren.

¹ Het maaiveld verwijst naar het huidig maaiveld.

2. Hoogst toelaatbare grondwaterstand in tuinen en plantsoenen

De ontwateringsdiepte ter plaatse van de tuinen op het binnenterrein bedraagt circa 0,5 m. Het kan niet uitgesloten worden dat de ontwateringsdiepte plaatselijk minder dan 0,5 m bedraagt. Daarnaast kan de grondwaterstand in een maatgevend natte periode lokaal stijgen waardoor de hoogst toelaatbare grondwaterstand wordt overschreden.

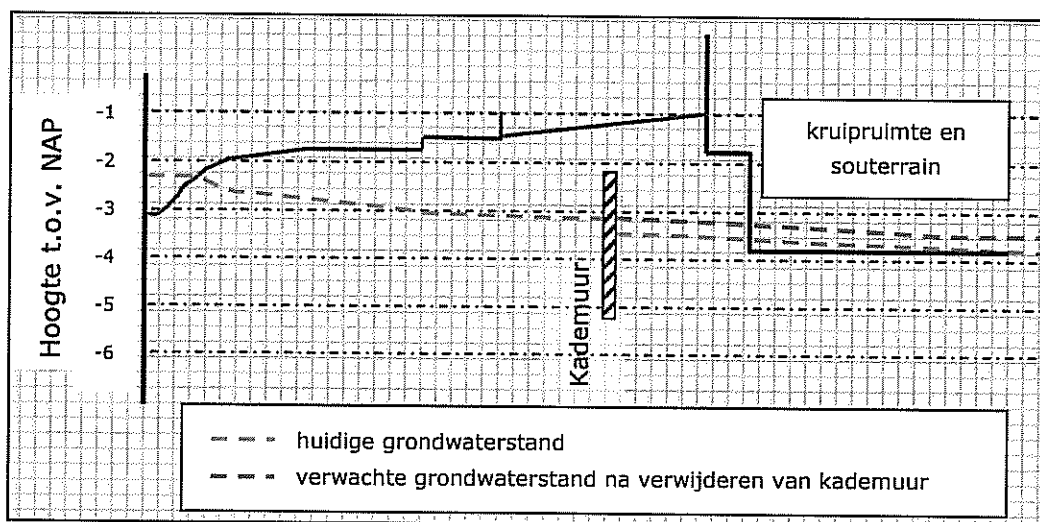
Grondwateroverlast

Ter plaatse van het onderzoeksgebied is het criterium voor de hoogst toelaatbare grondwaterstand onder bebouwing maatgevend. De hoogst toelaatbare grondwaterstand bedraagt volgens dit criterium NAP -4,6 m. De gemeten grondwaterstanden op de locatie liggen grotendeels hoger dan het maatgevend criterium. Op de locatie is derhalve sprake van te hoge grondwaterstanden, mogelijk resulterend in grondwateroverlast. Verwacht wordt dat gedurende een maatgevend natte periode de grondwaterspiegel (tijdelijk) nog hoger ligt, zie ook [bijlage 4](#). Om de hoge grondwaterstanden te verlagen wordt geadviseerd op de locatie en in de openbare weg maatregelen te treffen (zie hoofdstuk 8).

7.3. Kademuur

Het stijghoogteverschil ter plaatse van de kademuur bedraagt circa 0,2 m, zie figuur 3. Verwacht wordt dat bij het verwijderen van de kademuur de grondwaterstand plaatselijk met 0,2 m stijgt. De kans op grondwateroverlast op de locatie zal hierdoor toenemen.

In verband met de kleiige ondergrond zal de invloedssfeer van de kademuur beperkt zijn. De invloedssfeer wordt geschat op circa 25 m. Verwacht wordt dat de grondwaterstand ter plaatse van de tuin (tussen peilbuizen 6 en 7) niet wordt beïnvloed door de kademuur.



Figuur 3 Het effect van de kademuur, schematisch weergegeven

Zoals vermeld in hoofdstuk 4, heeft Waternet aangegeven dat als compenserende maatregel voor het verwijderen van de oude damwand, een kleikist kan worden toegepast. Toepassing van een kleikist in de binnenkruin van de waterkering om de grondwaterstand te beïnvloeden vindt de beheerder van Waternet geen probleem.

Geadviseerd wordt dan ook zo'n kleikist toe (te laten) passen om mogelijke overlast in de toekomst te voorkomen. Waarbij wordt uitgegaan dat de kleikist tot dezelfde diepte wordt

aangelegd als de onderzijde van de huidige kademuur en de weerstand voldoende groot is, bijvoorbeeld door het toepassen van bentoniet of een ander gelijkwaardig kleiproduct.

8. Principemaatregelen

Er bestaan meerdere opties om de grondwateroverlast op de onderzoekslocatie te beperken. De eerste optie is vanuit het gebruik geredeneerd. De tweede optie bevat maatregelen geredeneerd vanuit het grondwatersysteem.

Vanuit gebruik

In geval de huidige grondwaterstand niet gewijzigd wordt, dient de betonconstructie waterdicht te worden uitgevoerd. Hierdoor wordt wateroverlast bij de bebouwing tegengegaan. Dit geldt voor de vloeren van de souterrains (met woonfunctie). Voor de bebouwing is kruipruimteloos bouwen een mogelijk alternatief. Echter vanuit het oogpunt van onderhoud voor de bewoners een minder gunstige optie.

Bij het ontwerpen van de constructie dient rekening gehouden te worden met de waterdruk. De bewoners van de woningen aan de Fokkerlaan moeten bij deze optie bovendien rekening houden met drassige tuinen bij extreme neerslag. De vegetatie in de tuinen dient hierop aangepast te worden.

Om grondwateroverlast te voorkomen kan eventueel gekozen worden om het maaiveld ter plaatse van de tuinen op te hogen en het vloerpeil van de bebouwing te verhogen. Uit het oogpunt van de woonbestemming verdient dit echter niet de voorkeur.

Vanuit grondwatersysteem

Vanuit het grondwatersysteem geredeneerd kan de grondwaterstand ter plaatse van de locatie verlaagd worden. Dit kan door middel de aanleg van een horizontaal drainagesysteem.

Enkele aandachtspunten voor het ontwerp van het horizontale drainagesysteem zijn:

- vanwege de kleiige ondergrond is de invloedssfeer van de drainage beperkt. Om deze reden wordt geadviseerd meerdere strengen aan te leggen met een grote diameter;
- om de toestroming te verbeteren dienen de strengen in een grindkoffer aangebracht te worden;
- geadviseerd wordt de strengen onder de laagst voorkomende grondwaterstand aan te leggen. Op deze manier wordt wortelingroei en ijzerafzetting zoveel mogelijk beperkt;
- geadviseerd wordt drainage-inspectieputten op te nemen in het ontwerp. Dit maakt onderhoud mogelijk en maakt het drainagesysteem duurzamer.

Vanuit gemeentelijke zorgplicht

Conform de wet gemeentelijke watertaken is de gemeente verplicht om voldoende ontwatering te realiseren op het openbaar terrein. Gezien de te hoge grondwaterstanden ter plaatse van de openbare wegen (Fokkerlaan en Van den Broekelaan), is het wenselijk dat de gemeente Amstelveen in de openbare weg een drainagesysteem aanlegt.

Daarnaast dient de gemeente het overtollig grondwater van het aan te leggen horizontale drainagesysteem in ontvangst te nemen.

Geadviseerd wordt met de gemeente Amstelveen te overleggen of voor het onderzoeksgebied een gecombineerd drainageontwerp opgesteld kan worden.

9. Conclusies en advies

In de toekomstige situatie zal structureel sprake zijn van te hoge grondwaterstanden ter plaatse van de laaggelegen tuinen en de bebouwing (kruipruimten) aan de Fokkerlaan. Om grondwateroverlast te voorkomen dienen maatregelen te worden getroffen.

Het mogelijk verwijderen van de kademuur zal de kans op grondwateroverlast vergroten. Verwacht wordt dat de grondwaterstanden bij verwijdering van de kademuur plaatselijk tot circa 0,2 m stijgen. De noodzaak tot het treffen van maatregelen tegen grondwateroverlast wordt hierdoor versterkt. Geadviseerd wordt een kleikist toe (te laten) passen als compensatie van de (nog te verwijderen) oude kademuur, om zodoende overlast in de toekomst te voorkomen.

Om grondwateroverlast op de locatie tegen te gaan bestaan meerdere opties. Vanwege de verwachte grondwateroverlast ter plaatse van de laaggelegen tuinen en de bebouwing (kruipruimten) wordt geadviseerd een drainagesysteem aan te leggen. Gezien de bodemopbouw en het oppervlak van de toekomstige bebouwing wordt geadviseerd een duurzaam drainageontwerp op te stellen.

Conform de wet gemeentelijke watertaken is de gemeente verplicht om voldoende ontwatering te realiseren op het openbaar terrein. Ter plaatse van de openbare wegen is het derhalve wenselijk dat de gemeente Amstelveen een drainagesysteem aanlegt. Daarnaast dient de gemeente het overtollig grondwater van het aan te leggen horizontale drainagesysteem in ontvangst te nemen.

Mogelijk kan een gecombineerd drainageontwerp worden opgesteld met de gemeente Amstelveen.

