

Geohydrologisch onderzoek voor 3 locaties in Nieuw-West te Amsterdam

26 maart 2015

Geohydrologisch onderzoek voor 3 locaties in Nieuw-West te Amsterdam

**Louis Bouwmeesterstraat 80, Karel Klinkerbergstraat 1-3
en Jan Tooropstraat 5**

Verantwoording

Titel	Geohydrologisch onderzoek voor 3 locaties in Nieuw-West te Amsterdam
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
Projectleider	A.J. Varkevisser
Auteur(s)	M.P.S. Bor MSc
Projectnummer	1229528
Aantal pagina's	28 (exclusief bijlagen)
Datum	26 maart 2015
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water & Ruimtelijke Kwaliteit
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4
Fax +31 30 28 89 48 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
Verklarende woordenlijst en begrippen	9
1 Inleiding.....	11
2 Bodemopbouw en geohydrologie.....	12
2.1 Louis Bouwmeesterstraat 80	13
2.1.1 Bodemopbouw	13
2.1.2 Geohydrologie	13
2.2 Karel Klinkerbergstraat 1-3.....	14
2.2.1 Bodemopbouw	14
2.2.2 Geohydrologie	15
2.3 Jan Tooropstraat 5	16
2.3.1 Bodemopbouw	16
2.3.2 Geohydrologie	17
3 Dimensies souterrain en kelders	18
4 Modelberekeningen.....	20
4.1 Opzet grondwatermodel	20
4.1.1 Modelgrid.....	21
4.1.2 Neerslag	21
4.1.3 Bodemopbouw en laagindeling	21
4.1.4 Stijghoogte en oppervlaktewaterpeilen	22
4.1.5 Grondwateronttrekkingen	22
4.2 Resultaat ijking huidige situatie	23
4.2.1 Louis Bouwmeesterstraat 80	23
4.2.2 Karel Klinkerbergstraat 1-3.....	25
5 Effecten	27
5.1 Effect op grondwaterstand	27
5.1.1 Louis Bouwmeesterstraat 80	27
5.1.2 Karel Klinkerbergstraat 1-3.....	27
5.1.3 Jan Tooropstraat 5	27
5.2 Effecten op omgeving.....	28

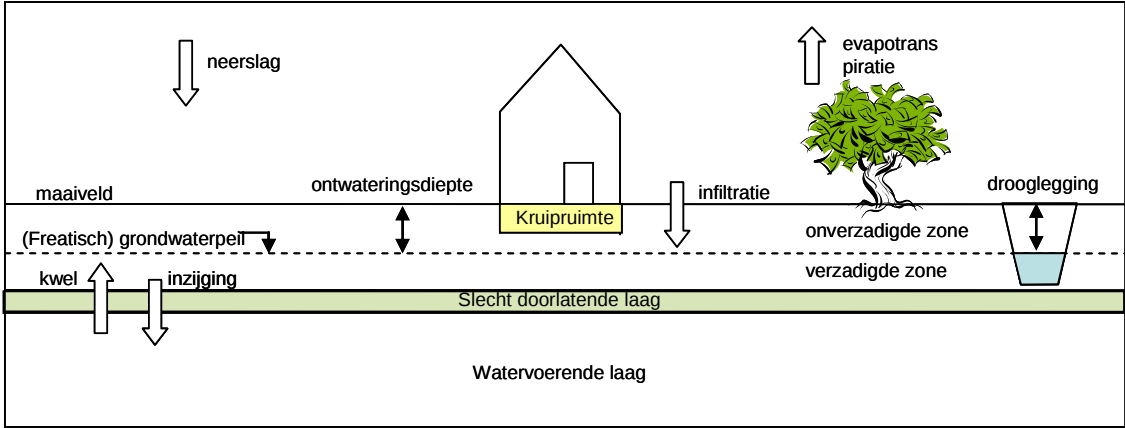
5.2.1	Grondwaternorm gemeente Amsterdam	28
5.2.2	Effect op bebouwing	28

Verklarende woordenlijst en begrippen

In deze rapportage wordt een aantal vaktermen en –begrippen gehanteerd. Nadere uitleg hiervan volgt hieronder.

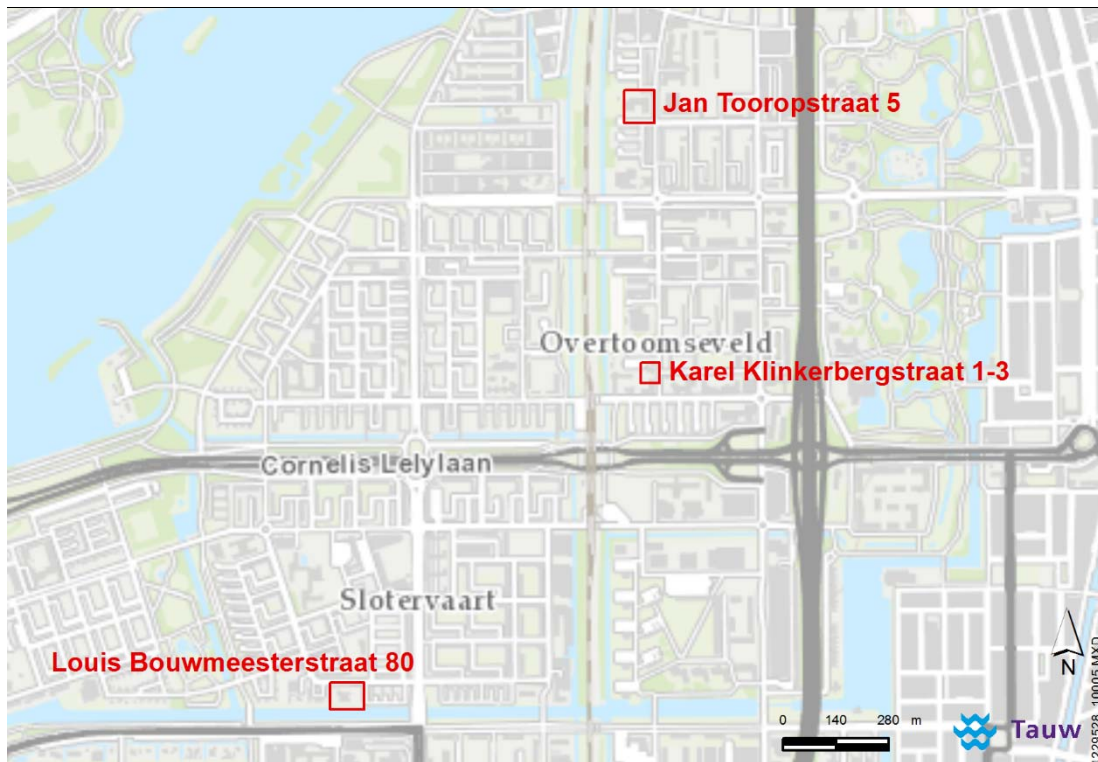
<i>Doorlatendheid</i>	Vermogen van de bodem om vloeistof door te laten
<i>Drainage</i>	De afvoer van water over en door de grond en via het waterlopenstelsel
<i>Freatisch pakket</i>	Bovenste watervoerende bodemlaag, die in direct contact met de atmosferische druk staat
<i>Grondwater</i>	Al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met bodem of ondergrond staat
<i>Infiltratie</i>	Het binnentreden van (neerslag)water van het grondoppervlak naar de bodem
<i>Isohypse</i>	Lijn met gelijke stijghoogte van het grondwater
<i>Maaiveldzetting</i>	Bodemdaling als gevolg van inklinking, krimp of door het aanbrengen van een bovenbelasting
<i>Ontwateringsdiepte</i>	Afstand tussen maaiveld en grondwaterstand
<i>Oppervlaktewater</i>	Het grondoppervlak in principe bedekt met water (het water in rivieren, sloten, kanalen, meren en dergelijke)
<i>Scheidende laag</i>	Slecht doorlatende of weerstandsbiedende bodemlaag, bestaande uit klei, veen, leem en/of zeer fijn zand
<i>Stijghoogte</i>	Grondwaterstand ten opzicht van een bepaald referentieniveau, veelal NAP
<i>Watervoerend pakket</i>	Goed doorlatende bodemlaag, bestaande uit zand en/of grind

In onderstaande figuur is een aantal begrippen nader toegelicht.



1 Inleiding

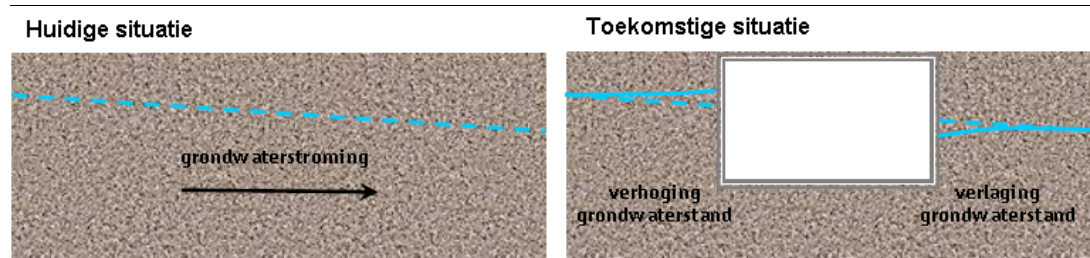
In opdracht van de gemeente Amsterdam heeft Tauw een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor drie ontwikkellocaties. Ter plaatse van deze drie locaties (Louis Bouwmeesterstraat 80, Karel Klinkerbergstraat 1-3 en Jan Tooropstraat 5) is de realisatie van een souterrain of kelder voorzien. De situering van deze locaties is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Situering onderzoekslocaties

Het doel van het geohydrologisch onderzoek is het in beeld brengen van de effecten van de aanwezigheid van het toekomstige souterrain en de kelders op de grondwaterstroming en grondwaterstand.

Als gevolg van het aanbrengen van een ondergrondse constructie treedt er een barrièrewerking voor grondwaterstroming op. Aan de stroomopwaartse kant van de constructie treedt hierbij een grondwaterstandverhoging op en aan de stroomafwaartse kant juist een grondwaterstandverlaging. Het principe van barrièrewerking is schematisch weergegeven in figuur 1.2.



Figuur 1.2 Schematische weergave barrierewerking grondwaterstroming

Bij het onderzoek is de berekende toekomstige grondwaterstand getoetst aan de door Waternet opgestelde grondwaternorm voor de gemeente Amsterdam. Om de effecten van de voorgenomen werkzaamheden op de geohydrologische situatie te berekenen, is gebruik gemaakt van een grondwatermodel, waarmee de effecten op de grondwaterstand en -stroming zijn gesimuleerd.

2 Bodemopbouw en geohydrologie

In dit hoofdstuk is de bodemopbouw en geohydrologie per onderzoekslocatie beschreven. De schematisatie van de bodemopbouw is gebaseerd op de volgende bronnen:

- Sonderingen en boringen opgevraagd bij Dinoloket van TNO
- Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem van TNO (REGIS II.1)
- Boorprofielen van boringen geplaatst in het kader van het milieukundig onderzoek aan de Jan Tooropstraat 5

De grondwaterstanden zijn gebaseerd op :

- Grondwaterstandsgegevens van Waternet voor het freatisch pakket en het eerste watervoerend pakket. De gemeten grondwaterstanden zijn gemiddeld over de periode 2004 t/m 2014
- Isohypsenkaart voor het eerste watervoerend pakket van Waternet uit 2005

De waterpeilen van het oppervlaktewater zijn overgenomen van het peilbesluit van Waternet in het gebied. De drainagegegevens zijn gebaseerd op kaarten van Waternet.

2.1 Louis Bouwmeesterstraat 80

2.1.1 Bodemopbouw

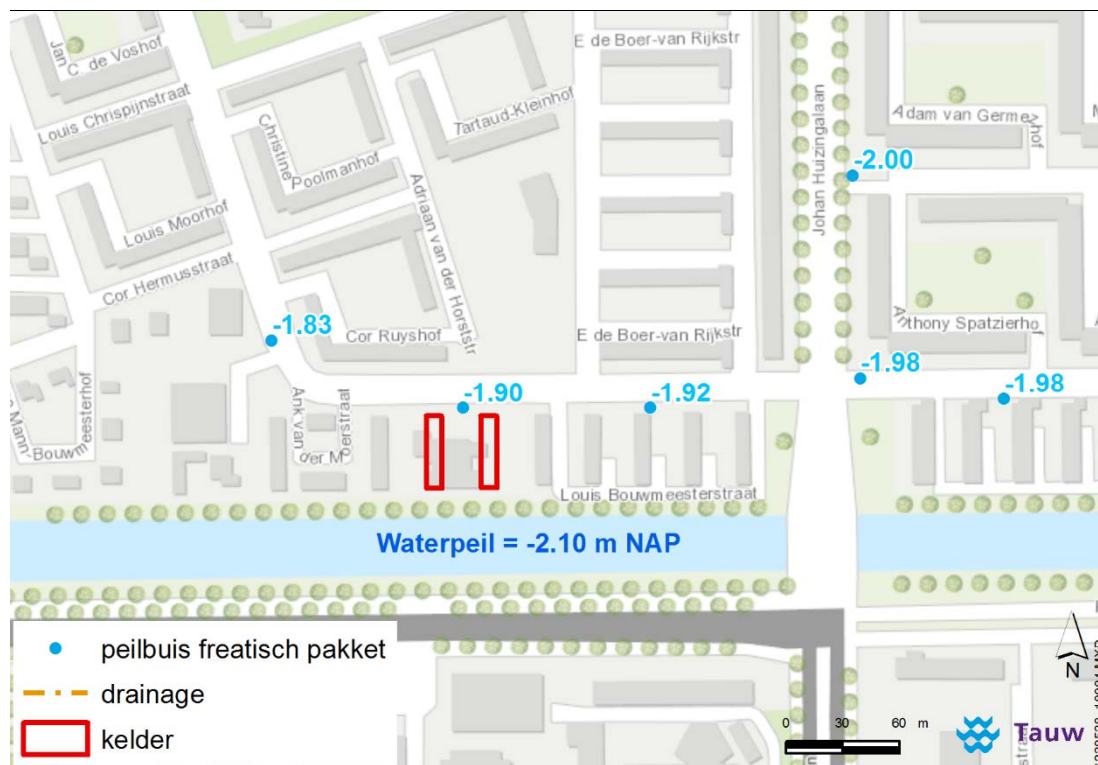
Tabel 2.1 toont de schematische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie. Ter plaatse van de locatie komt een ophooglaag voor met daaronder de slecht doorlatende deklaag. De deklaag bestaat uit het hollandveen, wadzandpakket en basisveen. Meestal bestaat het wadzandpakket uit siltig zand, maar het wadzandpakket is in deze regio meer kleiig dan zandig. Onder het wadzandpakket bevindt zich het eerste watervoerend pakket.

Tabel 2.1 Bodemopbouw ter plaatse van Louis Bouwmeesterstraat 80

Bovenzijde laag (m NAP)	Onderzijde laag (m NAP)	Dikte laag (m)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
-0,65 á -0,85	-2,65 á -3,0	1,8 tot 2,2	Zwak siltig zand	Ophooglaag (freatisch pakket)
-2,65 á -3,0	-4,05 á -4,95	1,05 tot 2,0	Veen	Hollandveen (deklaag)
-4,05 á -4,95	-10,5 á -11,05	6,1 tot 6,65	Zandige klei	Wadzandpakket (deklaag)
-10,5 á -11,05	-11,3 á -11,6	0,4 tot 0,7	Veen	Basisveen (deklaag)
-11,3 á -11,6	Circa -90	Circa 78,5	Fijn tot matig grof zand met kleilaagjes	Eerste en tweede watervoerend pakket

2.1.2 Geohydrologie

Figuur 2.1 toont het gemiddelde van de gemeten grondwaterstanden en het waterpeil. Uit de gegevens van Waternet blijkt dat er geen drainage in de omgeving aanwezig is. Uit de figuur blijkt dat er aan de straatzijde van het onderzoeksgebied een opbolling van circa 20 cm optreedt. De stromingsrichting is zuidelijk (naar de watergang) gericht.



Figuur 2.1 Grondwaterstanden en waterpeil Louis Bouwmeesterstraat 80.

In de omgeving van de locatie zijn geen peilbuizen met een filter in het eerste watervoerend pakket. De stijghoogte is daarom geschat op NAP -2,75 m op basis van de isohypsenkaart van Waternet. De freatisch grondwaterstand is hoger dan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. Er is dus sprake van een infiltratiesituatie.

2.2 Karel Klinkenbergstraat 1-3

2.2.1 Bodemopbouw

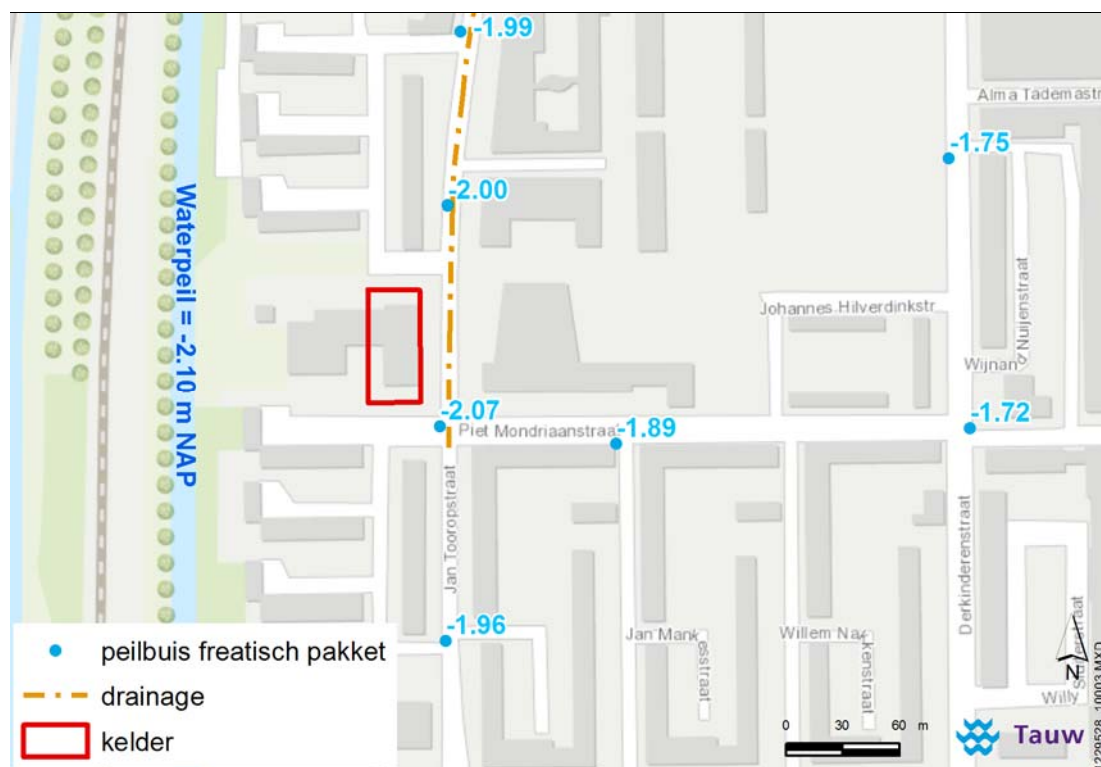
Tabel 2.2 toont de schematische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie. De bodemopbouw is vergelijkbaar met die ter plaatse van de Louis Bouwmeesterstraat. De overgang van het hollandveen naar het wadzandpakket is echter onduidelijker, omdat hier het wadzandpakket kleiiger is.

Tabel 2.2 Bodemopbouw ter plaatse van Karel Klinkenbergstraat 1-3

Bovenzijde laag (m NAP)	Onderzijde laag (m NAP)	Dikte laag (m)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
-0,75 á -0,90	-3,05 á -3,4	2,25 tot 2,5	Zwak siltig zand	Ophooglaag (freatisch pakket)
-3,05 á -3,4	-5,2 á -7,5	2,05 tot 4,1	Veen	Hollandveen (deklaag)
-5,2 á -7,5	-11,3 á -11,7	4,2 tot 6,4	Zandige klei	Wadzandpakket (deklaag)
-11,3 á -11,7	-11,75 á -12,2	0,4 tot 0,5	Veen	Basisveen (deklaag)
-11,75 á -12,2	Circa -90	Circa 78	Fijn tot matig grof zand met kleilaagjes	Eerste en tweede watervoerend pakket

2.2.2 Geohydrologie

Figuur 2.2 toont het gemiddelde van de gemeten grondwaterstanden en het waterpeil. Er is hier wel drainage aanwezig. Dit verklaart dat de gemeten opbolling maximaal 10 cm bedraagt. De verwachting is dan ook er horizontale stromingssnelheid in het freatisch pakket, die globaal westelijk gericht is, beperkt is. Op basis van de isohypsenkaart van Waternet wordt de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket op NAP -2,6 m geschat. Op basis van de beschikbare gegevens wordt geconcludeerd dat hier ook sprake is van een infiltratiesituatie.



Figuur 2.2 Grondwaterstanden en waterpeil Karel Klinkerbergstraat 1-3

2.3 Jan Tooropstraat 5

2.3.1 Bodemopbouw

Tabel 2.3 toont de schematische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie. Vanwege het milieukundig onderzoek op deze locatie is hier meer informatie beschikbaar over de ondiepe bodemopbouw. Uit de boorprofielen van de boringen blijkt dat vanaf maaiveld een humeuze kleilaag van 20 tot 50 cm voorkomt met daaronder een laag grindig, matig grof zand. De diepere bodemopbouw is vergelijkbaar met de andere twee locaties.

Tabel 2.3 Bodemopbouw ter plaatse van Jan Tooropstraat 5

Bovenzijde laag (m NAP)	Onderzijde laag (m NAP)	Dikte laag (m)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
-0,65 á -0,90	Circa -1,1	0,2 á 0,5	Humeuze, zandige klei	Ophooglaag (freatisch pakket)
Circa -1,1	Circa -3,5	Circa -2,4	Matig grof, grindig zand	Ophooglaag (freatisch pakket)
Circa -3,5	Circa -4,75	Circa 1,25	Veen	Hollandveen (deklaag)
Circa -4,75	Circa -11,25	Circa 6,5	Zeer kleiig zand	Wadzandpakket (deklaag)
Circa -11,25	Circa -11,75	Circa 0,5	Veen	Basisveen (deklaag)
Circa -11,75	Circa -90	Circa 78	Fijn tot matig grof zand met kleilaagjes	Eerste watervoerend pakket

2.3.2 Geohydrologie

Figuur 2.3 toont het gemiddelde van de gemeten grondwaterstanden en het waterpeil van de watergang. Uit de gegevens van Waternet blijkt dat er geen drainage in de omgeving aanwezig is. Uit de figuur blijkt dat er aan de straatzijde van het onderzoeksgebied een opbolling van circa 30 cm optreedt. De stromingsrichting van het freatisch grondwater is globaal westelijk. Op basis van het gemiddelde van gemeten stijghoogte van NAP -2,25 m in het eerste watervoerend pakket, wordt geconcludeerd dat er sprake is van een infiltratiesituatie.



Figuur 2.3 Grondwaterstanden en waterpeil Jan Tooropstraat 5

3 Dimensies souterrain en kelders

In dit hoofdstuk zijn de locaties en de dimensies van de toekomstige parkeerkelders en – souterrain beschreven. Deze beschrijving is gebaseerd op de volgende bestemmingsplannen:

- Bestemmingsplan zelfbouwkavels Louis Bouwmeesterstraat, voorontwerp, Gemeente Amsterdam, d.d. 29 oktober 2014
- Bestemmingsplan zelfbouwkavels Karel Klinkenberglocatie voorontwerp, Gemeente Amsterdam, d.d. 10 oktober 2014
- Bestemmingsplan zelfbouwkavels Jan Tooropstraat, voorontwerp, Gemeente Amsterdam, d.d. 10 oktober 2014

De onderstaande tabel 3.1 toont de geschatte diepte ten opzichte van NAP op basis van de gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de locaties. De geschatte omvang van de kelders en souterrain is weergegeven in figuur 2.1, 2.2 en 2.3 van het vorige hoofdstuk.

Tabel 3.1 Geschatte diepte van kelders en souterrain

Locatie	Gemiddeld maaiveldniveau (m NAP)	Diepte kelder/souterrain (m -mv)	Diepte kelder/souterrain (m NAP)
Louis Bouwmeesterstraat 80	-0,80	3,0	-3,8
Karel Klinkenbergstraat 1-3	-0,80	3,0	-3,8
Jan Tooropstraat 5	-0,65	1,5	-2,15

Op basis van de diepten ten opzichte van NAP en de bodemopbouw beschreven in het vorige hoofdstuk, wordt geconcludeerd dat de kelders ter plaatse van de Louis Bouwmeesterstraat 80 en de Karel Klinkenbergstraat 1-3 tot in het hollandveen aangelegd worden en de ophooglaag dus volledig doorsnijden. Het souterrain aan de Jan Tooropstraat 5 doorsnijdt gedeeltelijk de ophooglaag.

4 Modelberekeningen

Omdat de kelders van de locaties L. Bouwmeesterstraat en K. Klinkenbergstraat de ophooglaag volledig doorsnijden, zijn voor deze twee locaties modelberekeningen gedaan. Bij de locatie J. Tooropstraat wordt de ophooglaag niet volledig doorsneden, waardoor de effecten op de grondwaterstand naar verwachting beperkt zijn. De effecten voor deze locatie zijn kwalitatief beoordeeld in het volgende hoofdstuk.

Om de effecten van de realisatie van de parkeerkelders te berekenen is een grondwatermodel opgezet. Voor de L. Bouwmeesterstraat en K. Klinkenbergstraat zijn twee aparte grondwatermodellen gemaakt. Gekozen is voor de modelcode Modflow. Dit softwarepakket is numeriek van aard en biedt de mogelijkheid tot opsplitsing in meerdere watervoerende en scheidende lagen, alsmede ruimtelijke differentiatie van bodemparameters en hydrologische fenomenen (modellering van drainage, waterlopen, neerslagoverschot).

Ten behoeve van de modellering is een relevant modelgebied gekozen, wat is onderverdeeld in cellen en in lagen. Het rekenprogramma berekent waterbalansen per cel en stromingen tussen de cellen (eindige differentiemethode). Door koppelingen aan vaste stijghoogten op de rand (randvoorwaarden), worden stijghoogten en waterbalansen voor alle cellen in het hele modelgebied berekend. Als input voor de grondwatermodellering zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Gegevens bodemopbouw
- Situering, afmetingen en waterpeilen van het oppervlaktewater
- Stijghoogten freatisch en eerste watervoerend pakket
- Situering en afmetingen van obstructies in de bodem, beschreven in hoofdstuk 3

4.1 Opzet grondwatermodel

In onderstaande paragrafen zijn de volgende elementen beschreven:

- Modelgebied en modelgrid
- Neerslag
- Bodemopbouw en onderverdeling in lagen
- Stijghoogten en oppervlaktewaterpeilen

De modellen zijn stationair opgezet, zodat modelberekeningen vergeleken kunnen worden met gemiddeld gemeten stijghoogten in de watervoerende lagen. Vervolgens zijn instationaire berekeningen uitgevoerd voor verschillende neerslagsituaties, conform de rekenmethodiek van Waternet.

4.1.1 Modelgrid

Het modelgebied beslaat voor beide locaties een gebied van 2.000 bij 2.000 m, waarin centraal gelegen de onderzoekslocatie. De celgrootte van het modelgebied bedraagt 50 x 50 m tot 10 x 10 m, waarbij ter plaatse van de onderzoekslocatie de celgrootte is verfijnd tot een grootte van 1 x 1 m.

4.1.2 Neerslag

De huidige effectieve neerslag is berekend op basis van de gemeten neerslag en de Makkink referentiegewasverdamping voor het KNMI-weerstation Schiphol. Dit is het dichtstbijzijnde weerstation. In de periode 2004 t/m 2014 bedroeg de effectieve neerslag circa 243 mm/jaar (0,67 mm/dag). Voor de ijking van het model voor de huidige situatie is 20% hiervan opgelegd ter plaatse van grotendeels verhard oppervlak. Ter plaatse van groenstroken is 80% van deze neerslag opgelegd.

Om de effecten te bepalen bij een extreme neerslag is een effectieve neerslagintensiteit van 7,2 mm/dag gedurende 10 dagen gemodelleerd, volgend op de effectieve gemiddelde neerslag van de huidige situatie. Net als bij de ijking is 20 % van deze neerslag opgelegd ter plaatse van grotendeels verhard oppervlak en 80 % hiervan op de groenstroken.

4.1.3 Bodemopbouw en laagindeling

Tabel 4.1 en 4.2 tonen de modelopbouw en –parameters na de ijking voor de onderzoekslocaties L. Bouwmeesterstraat en K. Klinkenbergstraat. Bij de modelparameters valt op dat de verticale doorlatendheid van de deklaag erg laag is. De lage verticale doorlatendheid komt overeen met de sondeergrafieken van de deklaag, waarbij met name klei, veen en zandige klei wordt aangetroffen.

Tabel 4.1 Modelopbouw en –parameters na ijking Louis Bouwmeesterstraat 80

Model- laag	Diepte laag (m NAP)	Geohydrologische eenheid	Horizontale doorlatendheid (m/dag)	Verticale doorlatendheid (m/dag)	Bergingscoëfficiënt (-)*
1	+0,8 tot -3	Ophooglaag	2	0,5	0,30
2	-3 tot -4,5	Deklaag (hollandveen)	0,01	0,00075	0,25
3	-4,5 tot -10,8	Deklaag (wadzandpakket)	0,02	0,002	0,1
4	-10,8 tot -11,4	Deklaag (basisveen)	0,001	0,0001	0,1
5	-11,4 tot -90	Eerste watervoerend pakket	25	15	0,01

Tabel 4.2 Modelopbouw en –parameters na ijking Karel Klinkenbergstraat 1-3

Model- laag	Diepte laag (m NAP)	Geohydrologische eenheid	Horizontale doorlatendheid (m/dag)	Verticale doorlatendheid (m/dag)	Bergingscoëfficiënt (-)*
1	+0,4 tot -3,2	Ophooglaag	1,5	0,5	0,30
2	-3,2 tot -6,4	Deklaag (hollandveen)	0,01	0,0025	0,25
3	-6,4 tot -11,5	Deklaag (wadzandpakket)	0,1	0,01	0,1
4	-11,5 tot -11,95	Deklaag (basisveen)	0,001	0,0001	0,1
5	-11,95 tot -90	Eerste watervoerend pakket	25	15	0,01

4.1.4 Stijghoogte en oppervlaktewaterpeilen

Louis Bouwmeesterstraat 80

De startwaarde voor de grondwaterstand in het freatisch pakket bedraagt NAP -1,90 m. Dit is de gemiddelde gemeten grondwaterstand ter plaatse van de dichtstbijzijnde peilbuis. Het eerste watervoerend pakket heeft de vaste stijghoogte van NAP -2,75 m.

Karel Klinkenbergstraat 1-3

De initiële grondwaterstand in het freatisch pakket bedraagt NAP -2,00 m. Verder heeft het eerste watervoerend pakket een vaste stijghoogte van NAP -2,6 m. Ter plaatse van deze locatie bevindt zich drainage in een gedeelte van de Jan Tooropstraat. Er is aangenomen dat het drainagepeil gelijk is aan het waterpeil en een drainageweerstand heeft van 5 dagen.

Voor beide locatie hebben de watergangen een vast peil van NAP -2,1. Er is voor alle watergangen een bodemweerstand van 10 dagen aangehouden.

4.1.5 Grondwateronttrekkingen

De grondwateronttrekkingen en/of –infiltraties in de omgeving van de onderzoekslocatie zijn niet opgenomen in model, omdat de parkeerkelders in het bovenste gedeelte van de deklaag worden gerealiseerd terwijl de langdurige onttrekkingen / infiltraties zoals bijvoorbeeld warmte/koude opslag, plaatsvinden in het gecombineerde eerste en tweede watervoerend pakket of zelfs dieper. Er wordt daarom geen beïnvloeding van de onttrekkingen / infiltraties in de deklaag verwacht.

4.2 Resultaat ijking huidige situatie

Het model is gekalibreerd op basis van de door Waternet gemeten stijghoogten in het freatisch pakket. De ijkdata betreffen de gemiddeld gemeten grondwaterstanden tussen 1994 tot en met 2004 op de meetpunten die zijn weergegeven in figuur 2.1 en 2.2, waarbij de dichtstbijzijnde meetpunten het zwaarst meetellen. Bij de ijking is de horizontale en de verticale doorlatendheid van de ophooglaag en de deklaag geoptimaliseerd.

4.2.1 Louis Bouwmeesterstraat 80

Figuur 4.1 toont de gemeten en berekende grondwaterstanden. Nabij de onderzoekslocatie (E04190 en E4060) is de fit goed, maar verder van de onderzoekslocatie minder. Met name de meer noordelijke meetpunten hebben een minder goede fit. Ter plaatse van een aantal peilbuizen (E4188, E4189, E04052) is de grondwaterstand lager dan op basis van de afstand tot de watergang wordt verwacht. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door lekkende rioolbuizen die als drains functioneren. Aangezien de dichtstbijzijnde meetpunten een goede fit vertonen, wordt de kwaliteit van het kalibreerde model voldoende geacht om de effecten van de kelders te berekenen.

Tabel 4.3 toont het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstanden in tabelvorm. Het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstand in de omgeving van de kelders bedraagt 1 tot 3 cm.

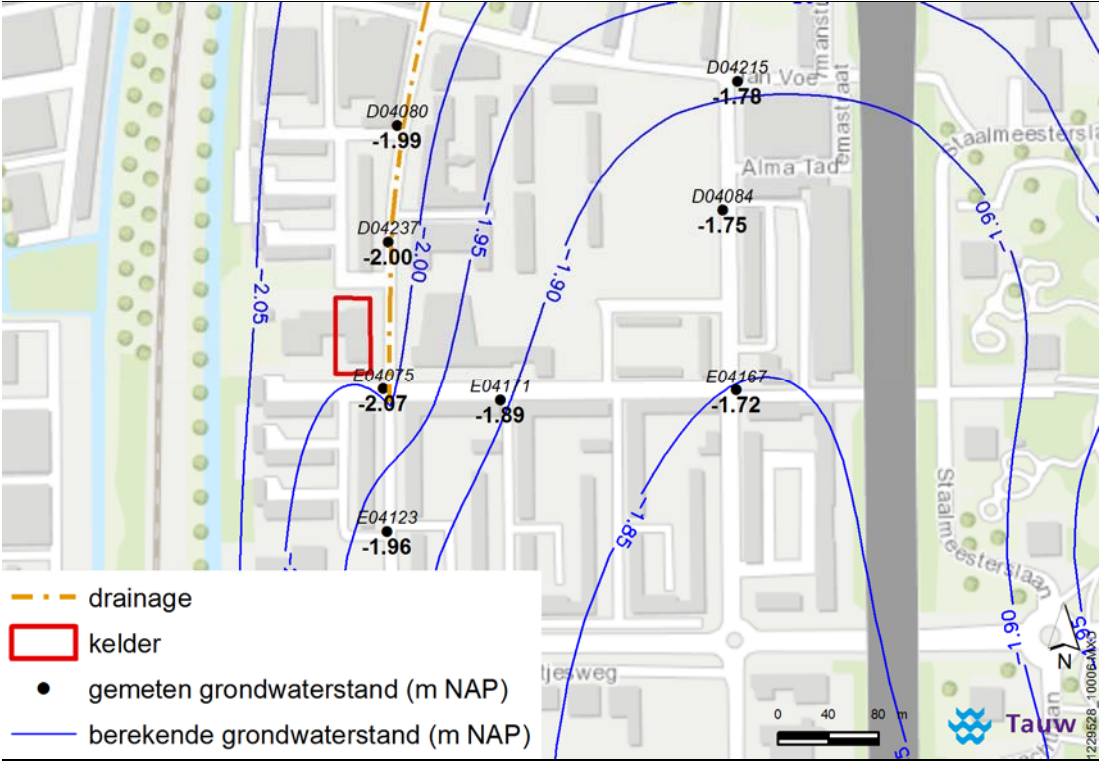


Tabel 4.3 Gemeten en berekende grondwaterstanden

Peilbuis	Gemeten gemiddelde grondwaterstand (m NAP)	Berekende grondwaterstand (m NAP)	Vershil (m)
E04052	-1.92	-1.76	-0.16
E04059	-1.98	-1.90	-0.08
E04060	-1.92	-1.93	0.01
E04062	-1.83	-1.89	0.06
E04064	-1.93	-1.94	0.01
E04156	-1.68	-1.67	-0.01
E04172	-1.98	-1.93	-0.05
E04188	-2.00	-1.75	-0.25
E04189	-1.99	-1.69	-0.30
E04190	-1.90	-1.93	0.03

4.2.2 Karel Klinkerbergstraat 1-3

Figuur 4.2 toont de gemeten en berekende grondwaterstanden. Ook bij deze locatie is de fit nabij de onderzoekslocatie beter dan op grotere afstand. Aangezien de dichtstbijzijnde meetpunten een goede fit vertonen, wordt de kwaliteit van het kalibreerde model voldoende geacht om de effecten van de kelder te berekenen. Het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstanden is ook weergegeven in tabel 4.4. Het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstand nabij de kelder is 2 tot 7 cm.



Figuur 4.2 Berekende en gemeten grondwaterstand Karel Klinkenbergstraat 1-3

Tabel 4.4 Gemeten en berekende grondwaterstanden

Peilbuis	Gemeten gemiddelde grondwaterstand (m NAP)	Berekende grondwaterstand (m NAP)	Vershil (m)
D04080	-2.03	-1.99	-0.04
D04215	-1.91	-1.78	-0.13
D04237	-2.02	-2.00	-0.02
E04075	-2.00	-2.07	0.07
E04123	-1.93	-1.96	0.03
E04167	-1.83	-1.72	-0.11
E04171	-1.91	-1.89	-0.02

5 Effecten

In dit hoofdstuk wordt voor de locaties L. Bouwmeesterstraat en de K. Klinkerbergstraat de berekende grondwaterstandsverlaging als gevolg van de kelders gerapporteerd. Voor de J. Tooropstraat wordt het effect van de grondwaterstand kwalitatief beschreven.

5.1 Effect op grondwaterstand

5.1.1 Louis Bouwmeesterstraat 80

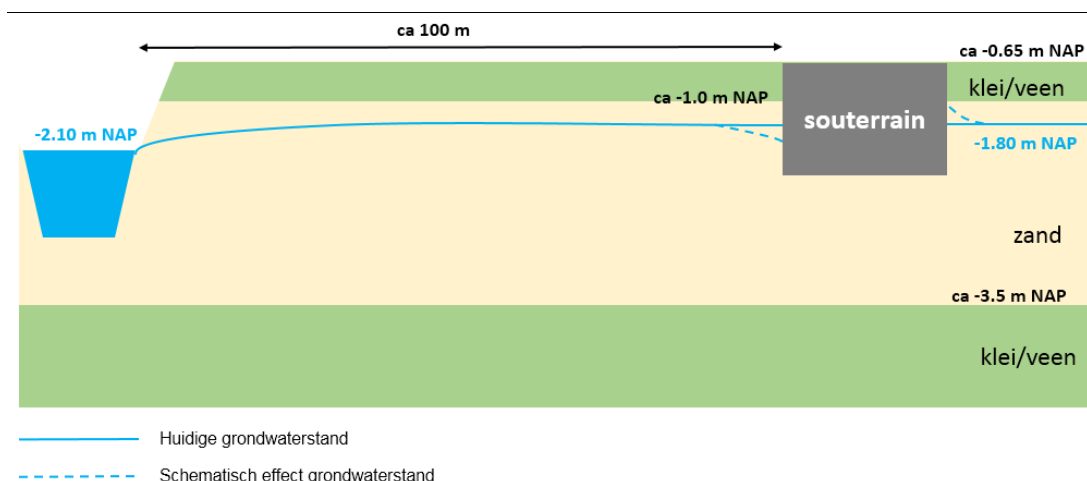
Uit de berekeningen blijkt dat voor zowel de huidige neerslag en de extreme bui de grondwaterstandsverandering maximaal 2 cm is. Dit valt binnen de onzekerheidsmarge van grondwaterstandsberekeningen van 5 cm. Hieruit wordt geconcludeerd dat er een verwaarloosbaar effect op de grondwaterstand wordt berekend.

5.1.2 Karel Klinkerbergstraat 1-3

Ook voor deze locatie wordt er geen grondwaterstandsverandering berekend bij zowel de huidige neerslag als bij de extreme bui.

5.1.3 Jan Tooropstraat 5

In figuur 5.1 is de hydrologische situatie voor de onderzoekslocatie schematisch weergegeven. De afstand van het souterrain naar de watergang is circa 100 m. Het verschil tussen de gemiddelde grondwaterstand en het waterpeil bedraagt circa 30 cm. Dit betekent dat het verhang beperkt is. Verder blijkt dat het souterrain slechts een gedeelte van de ophooglaag doorsnijdt. De ophooglaag bestaat uit grindig zand en is daardoor goed doorlatend. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat het doorlaatvermogen van de ophooglaag voldoende blijft. Op basis hiervan is de verwachting dat het aanleggen van de souterrain geen gevolgen zal hebben voor de grondwaterstand.



Figuur 5.1 Schematische weergave effect souterrain op grondwaterstand

5.2 Effecten op omgeving

5.2.1 Grondwaternorm gemeente Amsterdam

Waternet hanteert de volgende grondwaternorm voor de gemeente Amsterdam (uit de handreiking Stedelijk grondwater van waterschap AGV – december 2009):

- Bouwen zonder kruipruimten is de norm: een ontwateringdiepte van 0,50 meter beneden maaiveld mag met een herhalingskans van 1 keer per 2 jaar overschreden worden
- Bouwen met kruipruimten is de norm: een ontwateringdiepte van 0,90 meter beneden maaiveld mag met een herhalingskans van 1 keer per 2 jaar overschreden worden

Hierbij wordt als richtlijn een verhoogde grondwaterstand over een periode van vijf dagen achtereenvolgens als overschrijdingsduur gehanteerd. Het uitgangspunt bij de norm is dat er geen drainagebuizen of andere ondergrondse ontwateringmiddelen worden toegepast.

Deze norm is echter alleen van toepassing op woningen en niet op kelders.

5.2.2 Effect op bebouwing

Aangezien er voor alle drie de locaties geen effecten op de grondwaterstand worden berekend of verwacht, worden er geen effecten op de omliggende bebouwing als gevolg van de grondwaterstandverandering verwacht.