
Watertoets Provinciehuis Gelderland te Arnhem

14 november 2014

Verantwoording

Titel	Watertoets Provinciehuis Gelderland te Arnhem
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectleider	Suzanne Swenne
Auteur(s)	Inkie Goijer en Suzanne van Winsen
Projectnummer	1225932
Aantal pagina's	19 (exclusief bijlagen)
Datum	14 november 2014
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water
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	3
1 Inleiding.....	7
2 Beleid en regelgeving water	8
3 Nieuwbouw en renovatie Provinciehuis.....	9
4 Waterparagraaf	11
4.1 Bodemopbouw	11
4.2 Oppervlaktewater	12
4.3 Grondwater	13
4.3.1 Grondwater.....	13
4.3.2 Ondergrondse constructies	16
4.3.3 Bronbemaling	17
4.4 Waterkering	18
4.4.1 Invloed van de nieuwbouw en de sloopwerkzaamheden op de waterkering	18
4.5 Riolering	18
4.6 Infiltratie van hemelwater	19
4.7 Natuur.....	19

1 Inleiding

De provincie Gelderland is voornemens om nieuwbouw te realiseren naast het bestaande Provinciehuis aan de Markt te Arnhem. De nieuwbouw bestaat uit een nieuw kantoorgebouw inclusief parkeerkelder. Het bestaande pand wordt aangesloten op de nieuwbouw en tevens gerenoveerd. Voorliggende rapportage is een verslag van de watertoetsprocedure voor dit project.

De watertoetsprocedure

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. De inzet daarbij is om in elk afzonderlijk plan met maatwerk het reeds bestaande waterhuishoudkundige en ruimtelijke beleid goed toe te passen en uit te voeren. Het is niet de bedoeling dat met de watertoets nieuw beleid wordt gemaakt. De waterhuishoudkundige aspecten omvatten zowel oppervlakte- als grondwater, gevaar van overstroming vanuit meren, rivieren en de zee, wateroverlast veroorzaakt door neerslag of grondwater, waterkwaliteit, verzilting en verdroging. De watertoets is een proces op zich en vervangt geen vergunningen-, privaatrechtelijke en andere procedures. Deze zullen indien nodig dus apart gevolgd worden.

In het kader van de watertoetsprocedure is op 14 oktober 2014 een overleg gehouden over de watertoets tussen de initiatiefnemer Provincie Gelderland, Gemeente Arnhem en Waterschap Rijn en IJssel. In een overleg op 30 oktober 2014 tussen Provincie Gelderland en Waterschap Rijn en IJssel is verder ingegaan op de invloed van het project op de waterbelangen van het waterschap. Tevens heeft telefonische afstemming plaatsgevonden tussen de verschillende partijen. De resultaten van deze overleggen zijn verwerkt in voorliggende watertoets. In overleg met gemeente Arnhem is gekozen voor lozing van het hemelwater op het riool, omdat infiltratie van hemelwater niet mogelijk is door hoge grondwaterstanden en de slechte doorlatendheid van de bodem.

Uit overleg met waterschap Rijn en IJssel is gebleken dat de nieuwbouw van het provinciehuis en de bijbehorende werkzaamheden de waterbelangen van het waterschap niet raken, de functies van grondwater en waterkering blijven gewaarborgd.

Bij wijziging en concretisering van de planning zal de provincie weer contact opnemen met gemeente en waterschap.

2 Beleid en regelgeving water

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in het Nationaal Waterplan van de rijksoverheid, de omgevingsvisie van de provincie Gelderland, het Waterbeheerplan 2010-2015 van waterschap Rijn en IJssel en het Nationaal bestuursakkoord Water. Tevens zijn de Keur van waterschap Rijn en IJssel en de Waterwet van toepassing.

Op Europees, nationaal en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (geen verdere achteruitgang in het huidige (referentiejaar 2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

Het bovenstaande resulteert in twee drietrapsstrategieën die zijn vastgelegd in het Nationaal Waterplan:

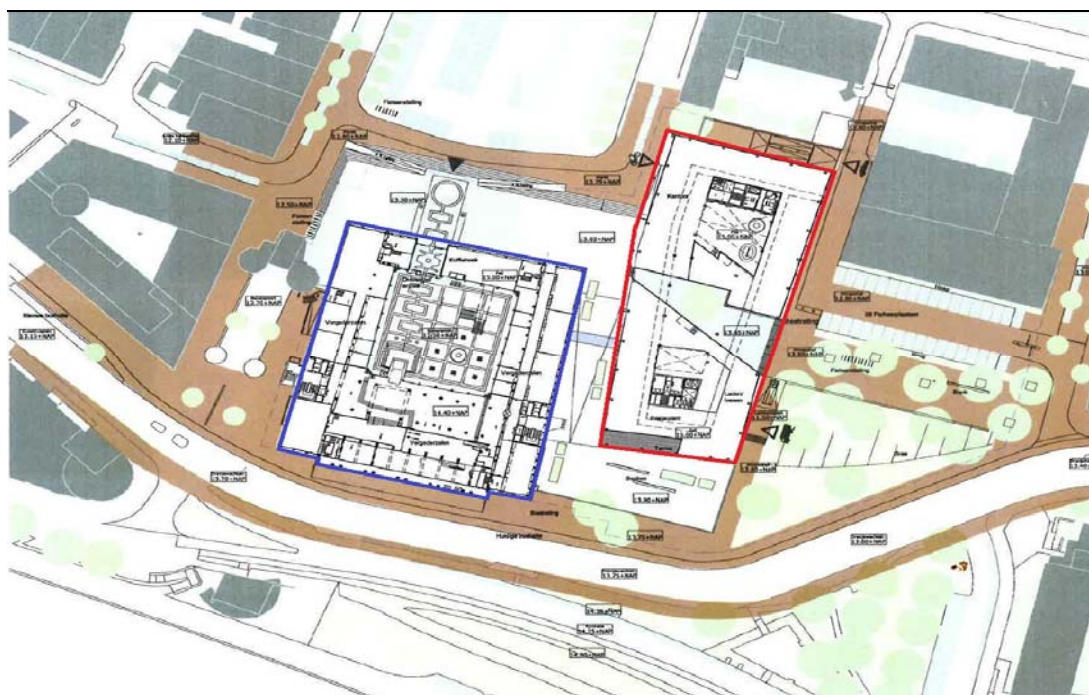
- Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)
- Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)

De trits voor waterkwantiteit betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden en infiltreert op de plaats waar het valt of daar in de buurt. Indien infiltreren niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen op het oppervlaktewater. Wanneer lozen op het oppervlaktewater niet mogelijk is dan wordt het water geloosd op het riool. De trits voor waterkwaliteit houdt in dat gestreefd moet worden naar het voorkomen van verontreinigingen. Indien schoonhouden niet mogelijk is, worden schone en vervuilende bronnen gescheiden.

Voor WKO-systemen met een bruto pompcapaciteit van 10 m³/uur of meer, is een vergunning nodig. Deze vergunning dient te worden aangevraagd bij de Provincie Gelderland. Bronbemalingen met een debiet van meer dan 10 m³/uur zijn vergunningsplichtig. Er geldt een meldingsplicht voor bronbemalingen met een debiet van minder dan 10 m³/uur, maar met een totaal waterbezwaar van minimaal 50.000 m³ per kalenderjaar. Het bevoegd gezag voor bronbemalingen is Waterschap Rijn en IJssel.

3 Nieuwbouw en renovatie Provinciehuis

De Provincie Gelderland is voornemens om nieuwbouw te realiseren naast het bestaande Provinciehuis. Het Provinciehuis is gelegen naast de Nederrijn. In figuur 3.1 is het ontwerp van het toekomstige Provinciehuis zichtbaar. De blauwe lijn geeft de huidige locatie van het Provinciehuis weer, de rode lijn geeft de toekomstige locatie van de nieuwbouw weer. Het bestaande Provinciehuis wordt gerenoveerd waarbij de open ruimte straks geheel overdekt wordt. De nieuwbouw bestaat uit een nieuw kantoorgebouw inclusief een halfverdiepte parkeerkelder. De parkeerkelder die gerealiseerd wordt zal bestaan uit een éénlaags parkeerkelder. Voor de nieuwbouw wordt een bestaand gebouw, gebouw Rijnstate, inclusief een diepe parkeerkelder (5 m-mv) gesloopt en bomen gekapt.



Figuur 3.1 Toekomstige situatie: blauwe lijn = huidige provinciehuis, rode lijn is nieuwbouw

Het huidige Provinciehuis heeft sinds 2007 een WKO-systeem. Voor het WKO-systeem is in 2006 een vergunning aangevraagd in het kader van de (destijds geldende) Grondwaterwet. Het systeem bestaat uit twee koude en twee warme bronnen met een capaciteit van 240.000 m³ per jaar waarmee 475 MWh aan thermische energie kan worden geleverd. De filters van de bronnen bevinden zich in de bodemlaag van 130 tot 160 m -mv. Uit de uitgevoerde geohydrologische

effectenstudie blijkt dat het freatisch grondwater niet wordt beïnvloed door het onttrekken en infiltreren van grondwater op deze diepte. Onderzocht moet worden of de huidige capaciteit van de bronnen ook voldoende is voor de levering van warmte en koude aan het nieuwe kantoorgebouw.

In de huidige situatie bestaat het gedeelte waar de nieuwbouw gerealiseerd wordt grotendeels uit verharding (bebouwing en parkeerplaatsen). De enige plekken die niet verhard zijn, zijn de boomspiegels. De bomen en boomspiegels verdwijnen en er komt een nieuwe groenstrook. De hoeveelheid verhard oppervlak neemt hiermee iets af. In de nieuwe situatie bestaat het verhard areaal uit 14.182 m² (nieuwbouw: 2.773 m², atrium: 729 m², bestaand gebouw: 1.880 m², verharding: 8.800 m²).

Afvalwater en hemelwater worden in de toekomstige situatie van zowel de bestaande bouw als de nieuwbouw gescheiden aangeboden op het riool. Tijdens het doorlopen van de watertoetsprocedure is gebleken dat infiltratie van hemelwater niet mogelijk is door hoge grondwaterstanden en de slechte doorlatendheid van de toplaag van de bodem. In overleg met gemeente Arnhem is daarom gekozen voor lozing van het hemelwater op het riool. Omdat de nieuwbouw over een bestaande riooltransportleiding is gepland, zal deze leiding voor de nieuwbouw worden verlegd.

4 Waterparagraaf

4.1 Bodemopbouw

In tabel 4.1 is de locale bodemopbouw ter plaatse van het plangebied schematisch weergegeven. De schematisatie in de tabel is gebaseerd op:

- Boorbeschrijvingen van de bronnen van het WKO-systeem
- REGIS II v2.1 van TNO
- Verkennend bodemonderzoek Oranjewachtstraat te Arnhem, Tauw, kenmerk R001-1223316LUA-baw-V01-NL, 19 mei 2014
- Boorprofielen vanuit de rapportage van MWH Global (bron: Monitoring grondwaterstanden Rijnboog te Arnhem, projectnummer B09B0188, MWH Global, 8 maart 2013)

Tabel 4.1 Locale bodemopbouw

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
+13	+11 à +10	Fijn tot zeer grof grindig zand, plaatselijk kleilagen, puinhoudend	Antropogeen	Deklaag
+11 à +10	+8 à +7	Zand en plaatselijk kleilagen	Echteld	Deklaag
+8 à +7	-17 à -20	Matig fijn tot zeer grof, grindig zand	Kreftenheye	Eerste watervoerend pakket
-17 à -20	-23,5 à -25	Fijn zand en klei	Drenthe	Eerste scheidende laag
-23,5 à -25	-72 à -76	Matig grof tot uiterst grof, grindig zand	Peize-Waalre	Tweede watervoerend pakket
-72 à -76	-110 à -112	Klei, zwak tot matig zandig	Maassluis	Tweede scheidende laag
-110 à -112	>-140	Matig grof tot zeer grof zand	Oosterhout	Derde watervoerend pakket

De maaiveldhoogte ter plaatse van het Provinciehuis is circa NAP +13 m. Het toekomstig Provinciehuis is gelegen nabij de Nederrijn. De bodem is voornamelijk gevormd door afspoelingen van de stuwwal en later door de rivier. De verschillende afzettingen zijn zichtbaar in de bodemprofielen van boringen.

Vanaf het maaiveld gezien bestaat de bodem eerst uit een zandige laag met veel puin. Daaronder is soms een zandige kleilaag aanwezig, die soms wordt afgewisseld met dunne zandlaagjes.

Het eerste watervoerend pakket heeft hierdoor geen aaneensluitende afscheidende laag aan de bovenzijde van het pakket en soms ook niet aan de onderzijde van het pakket. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit matig tot grof, grindig zand.

4.2 Oppervlaktewater

Circa 60 m ten zuidwesten van het plangebied is de Nederrijn gelegen, waarin de volgende waterstanden kunnen optreden (Bron: waternomalen Rijkswaterstaat):

1 x per jaar: NAP + 11,35 m

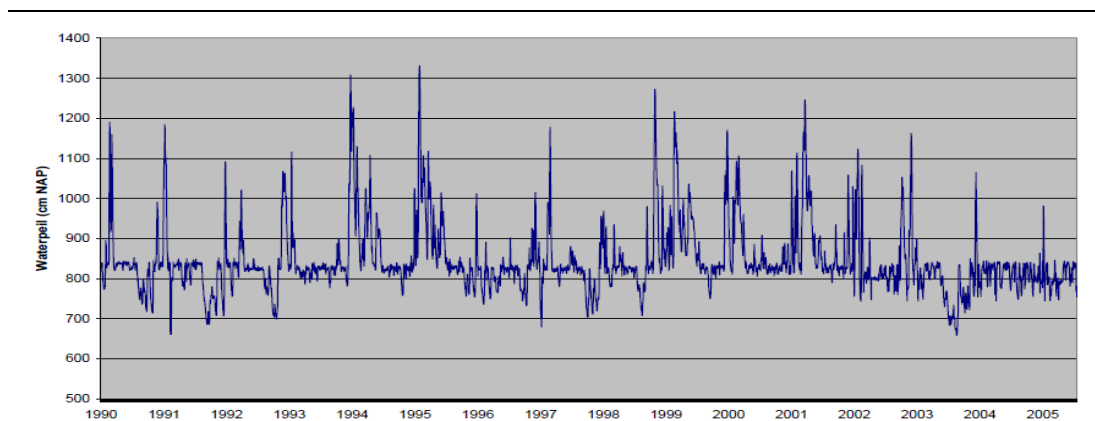
1 x per 2 jaar: NAP + 11,85 m

1 x per 10 jaar: NAP + 12,85 m

1 x per 100 jaar: NAP + 13,50 m

In figuur 4.1 zijn de gemeten waterstanden van de Nederrijn ten opzichte van NAP weergegeven voor de meetperiode 1990 tot 2005. De reeks van 1990 tot en met 2001 is de gemeten waterstanden bij de stad Arnhem (bron: Geohydrologisch onderzoek MER Rijnboog, kenmerk R002-4402943MPB-V01, Tauw, 7 augustus 2006). De reeks van 2002 tot en met 2005 betreft de gemeten waterstanden van de Nederrijn stroomopwaarts van Driel (vanaf 2002 zijn bij Arnhem geen gegevens bekend). De gegevens van Driel zijn gecorrigeerd voor het optredende verval (circa 0,1 m).

In de grafiek is te zien dat de bovengenoemde hoge waterstanden regelmatig voorkomen. De hoogste waterstanden zijn gemeten in de jaren 1994 (NAP +13,2 m), 1995 (NAP +13,4 m) en 1998 (NAP +12,7m). De gemiddelde langjarige waterstand van de Nederrijn bij Arnhem bedraagt circa NAP +8,3 m. Incidenteel komen lagere waterstanden voor. Deze zijn echter van korte duur.



Figuur 4.1 Gemeten waterstanden Nederrijn periode 1990-2005

Er wordt met dit plan niet geloofd op het oppervlaktewater. Het plan heeft daarmee geen nadelige gevolgen voor het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

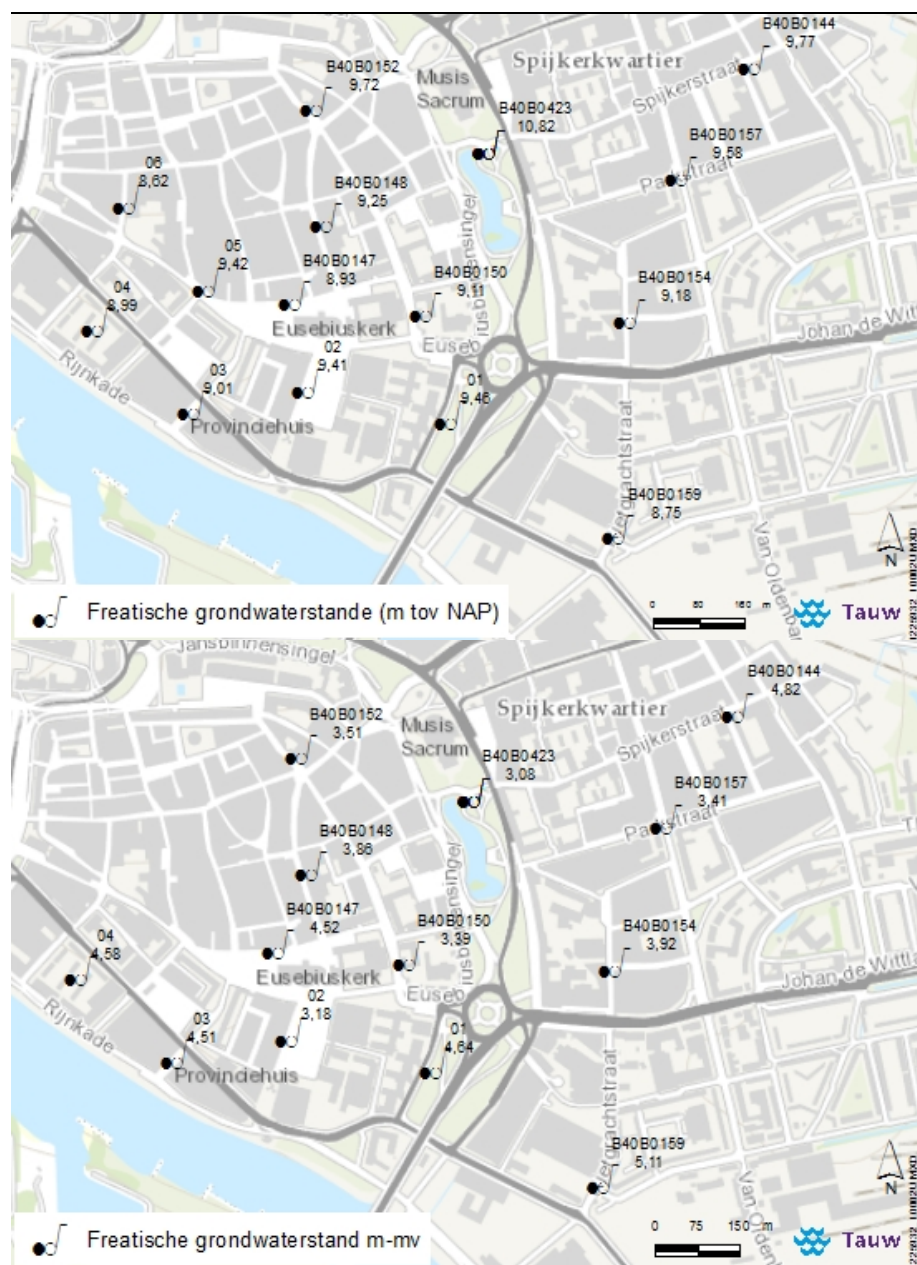
4.3 Grondwater

4.3.1 Grondwater

Doordat het eerste watervoerend pakket niet afgesloten wordt met een kleilaag is de freatische grondwaterstand gelijk aan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. De fluctuaties van de grondwaterstanden worden sterk beïnvloed met de waterstanden van de Nederrijn. Tijdens het milieukundig bodemonderzoek is ter plaatse van de projectlocatie op 1 mei 2014 een grondwaterstand gemeten van 4,3 m -mv.

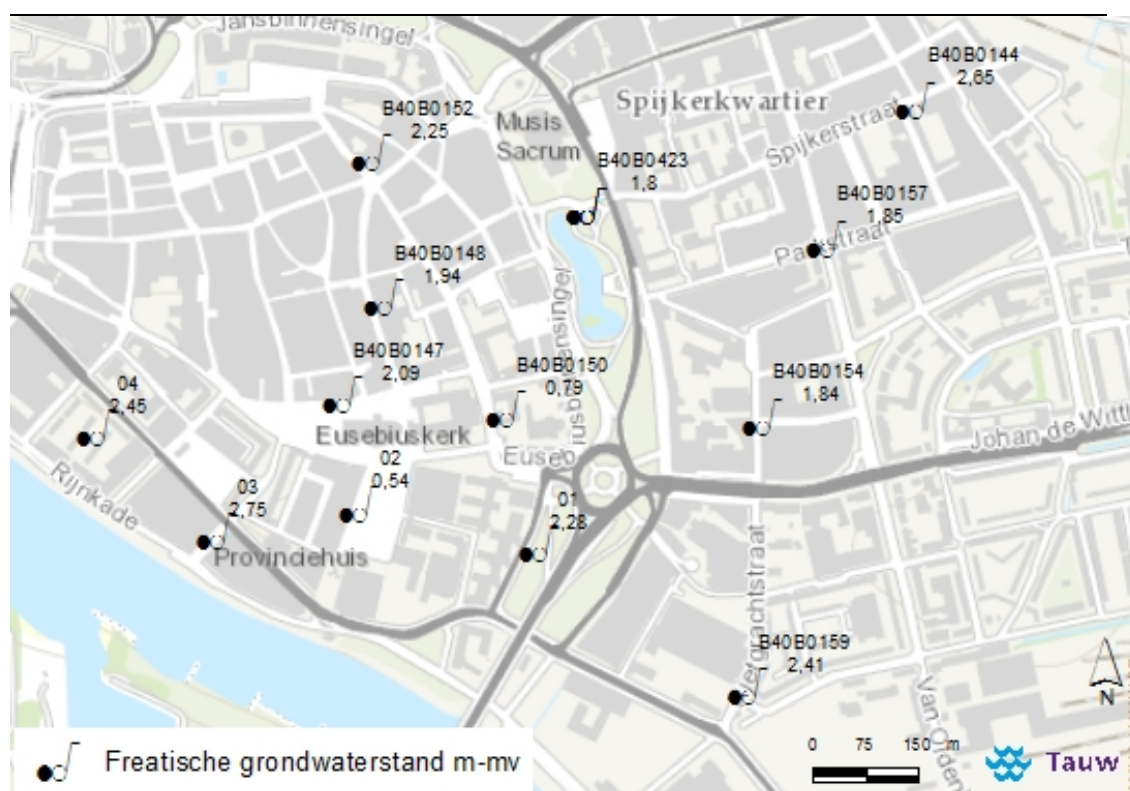
Om inzicht te krijgen in de heersende grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied zijn meetgegevens opgevraagd uit het Dinoloket van TNO en is een onderzoek van MWH Global¹ geraadpleegd. In Figuur 4.2 is de gemiddelde freatische grondwaterstand per meetlocatie weergegeven. De gemiddelde grondwaterstand is gebaseerd op alle beschikbare data (variërend voor de peilbuizen uit het Dinoloket van 1953 tot 2000 en de peilbuizen van MWH Global voor het jaar 2013).

¹ Monitoring grondwaterstanden Rijnboog te Arnhem, MWH Global, 8 maart 2013, projectnummer B09B0188



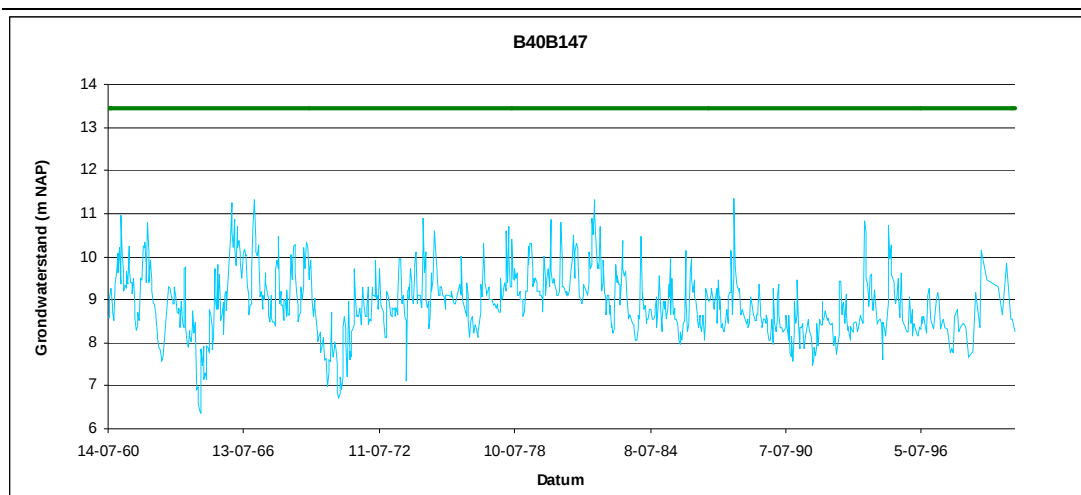
Figuur 4.2 Gemiddelde freatische grondwaterstand (boven: m tov NAP; onder: m - mv)
 De meetpunten die starten met een B zijn afkomstig uit het DINOloket, de meetpunten met de nummers 01 t/m 06 komen uit de studie van MWH Global

Figuur 4.2 en figuur 4.3 (onder) laten de gemiddelde grondwaterstand en de hoogst gemeten grondwaterstand in meter beneden maaiveld zien. De kleinste gemeten ontwateringsdiepte (is afstand tussen maaiveld en grondwaterstand) is bij meetpunt 02, de hoogste grondwaterstand resulteerde op deze locatie slechts een ontwateringsdiepte 0,55 m beneden maaiveld. Deze hoge grondwaterstand is gemeten in januari 2011. Ook in januari 2012 zijn hoge grondwaterstanden gemeten, niet alleen in peilbuis 02 maar ook in de peilbuizen 01, 03, 04, 05 en 06. Deze pieken in grondwaterstand komen overeen met de pieken in de waterstand in de Nederrijn.



Figuur 4.3 Hoogst gemeten grondwaterstand in m-mv

In figuur 4.4 is de beschikbare datareeks weergegeven van peilbuis B40B0147. De datareeks laat een grote fluctuatie zien over een lange periode. Deze grote fluctuatie wordt veroorzaakt door de schommelende rivierwaterstand van de Nederrijn.



Figuur 4.4 Freatische grondwaterstand peilbuis B40B147 (groene lijn = maaiveld tov NAP)

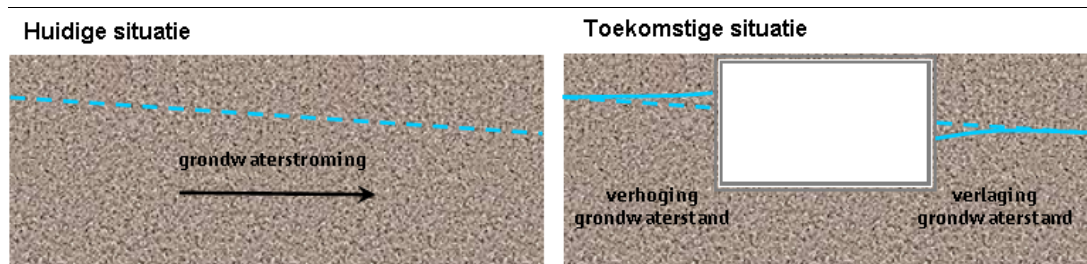
Uit bovenstaande kaarten en grafiek blijkt dat de freatische grondwaterstand bij het provinciehuis een grote fluctuatie kent, die voornamelijk veroorzaakt worden door de fluctuatie van de rivierwaterstanden. In een gemiddelde situatie staat de grondwaterstand meer dan 3 meter onder maaiveld. Voor een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is te weinig informatie, maar uit de informatie die er is lijkt deze dieper dan 2 m -mv. Het grondwater kan echter veel hoger komen te staan. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de fluctuatie van de rivierwaterstanden, maar kan ook versterkt worden door regenval.

4.3.2 Ondergrondse constructies

Ter plaatse van Prinsenhof C is een tweelaagse parkeerkelder aanwezig, die reikt tot 5 meter beneden maaiveld. Ook het Stadhuis en het Provinciehuis zijn onderkeldert. Verder is er in de omgeving van het plangebied een parkeerkelder gelegen aan de Broerenstraat (ten noorden van het plangebied).

Onder het nieuwe Provinciehuis wordt een halfverdiepte, half open, parkeerkelder gerealiseerd die tot circa 2 meter beneden maaiveld zal reiken. Dit is minder diep dan de huidige kelder (5 m -mv) die samen met het Rijnstate gebouw wordt verwijderd. De parkeerkelder wordt tot aan het maaiveld waterdicht gebouwd. Grondwateroverlast in het gebouw zal dan ook niet voorkomen.

Als gevolg van het aanbrengen van een ondergrondse constructie in de verzadigde zone 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 4.5.



Figuur 4.5 Schematische weergave barrièrewerking grondwaterstroming

De mate van barrièrewerking is afhankelijk van de grondwaterstroomsnelheid, de omvang van de kelder en de oriëntatie van de kelder ten opzichte van de grondwaterstromingsrichting. Op basis van een geohydrologische modellering kan het opstuwingseffect worden gekwantificeerd. Uit ervaring van Tauw met dergelijke studies blijkt dat de grondwaterstandsverandering in de ordegrootte van enkele decimeters bedraagt.

In de huidige situatie is al sprake van barrièrewerking. Omdat de nieuwe parkeerkelder minder diep reikt dan de huidige kelder zal de barrièrewerking afnemen. Omdat de grondwaterstand vaak dieper is, zal er nauwelijks sprake zijn van opstuwning.

4.3.3 Bronbemaling

Bij de aanleg van de parkeerkelder wordt tot circa 2 m –mv ontgraven. De noodzaak tot bronbemaling is hier afhankelijk van de grondwaterstanden. Bij een gemiddelde grondwaterstand van meer dan 3 m –mv is geen bronbemaling noodzakelijk om de ontgraving in den droge uit te voeren. Maar wanneer de rivierwaterstanden hoog zijn kan dit tot gevolg hebben dat de grondwaterstanden hoger zijn dan 3 m –mv en zal bemaling wel noodzakelijk zijn.

Het toekomstige riool wordt aangelegd op een diepte van circa 4 m –mv en de kelder onder het Rijnstate gebouw, die verwijderd wordt, heeft een diepte van 5 m –mv. In beide gevallen is bronbemaling noodzakelijk.

Bij een bronbemaling geldt een meldings-, dan wel vergunningsplicht, die afhankelijk is van het bemalingsdebiet en de duur van de bemaling. De keur van waterschap Rijn en IJssel is hier van toepassing.

Het al dan niet toepassen van bronbemaling, het benodigde bemalingsdebiet, het lozen van het vrijkomende grondwater en de effecten van de grondwateronttrekking op de omgeving kan worden uitwerkt in een bemalingsadvies. Mogelijk is hiervoor nog aanvullend geohydrologisch veldonderzoek nodig.

4.4 Waterkering

Centrum Arnhem ligt in dijkkring 47, Arnhemse en Velpsebroek. Het betreft een primaire waterkering waarop de Waterwet van toepassing is. Voor deze dijkkring geldt een veiligheidsnorm van 1:1.250 jaar. In het nieuwe Deltaplan zal deze norm waarschijnlijk worden verhoogd tot 1:3.000 jaar. De waterkering in de buurt van het provinciehuis bestaat deels uit kadeconstructies en deels uit groene dijk met flauwe taluds (bron: Veiligheid Nederland in Kaart 2, Overstromingsrisico dijkkringgebied 47, Arnhemse- en Velpsebroek, Tauw, 26 maart 2014 Concept).

4.4.1 Invloed van de nieuwbouw en de sloopwerkzaamheden op de waterkering

De nieuwbouw van het provinciehuis ligt nabij de waterkering. De keur van Waterschap Rijn en IJssel is hier van toepassing. Werkzaamheden die mogelijk invloed hebben op het dijklichaam mogen alleen plaatsvinden ná toetsing en goedkeuring door het waterschap en alleen buiten de zogenaamde 'gesloten periode'.

Uit overleg tussen de initiatiefnemer en het waterschap op 30 oktober 2014 is gebleken dat de nieuwbouw van het provinciehuis (inclusief kelders en fundering) en de te slopen panden en kelders zich niet binnen de beschermingszone van de waterkering bevinden. Het initiatief heeft dan ook geen invloed op de waterkering.

Aangezien de nieuwbouw van het provinciehuis dicht bij de waterkering is gepland is nader overleg met het waterschap nodig wanneer het ontwerp verder is uitgewerkt.

4.5 Riolering

Bij het provinciehuis is momenteel een gemengd rioolstelsel aanwezig, wat op termijn wordt veranderd in een gescheiden rioolstelsel. In overleg met de gemeente worden afvalwater en hemelwater in de toekomstige situatie van zowel de bestaande bouw als de nieuwbouw gescheiden geloosd op het bestaande riool.

Binnen het plangebied is een hoofdtransportleiding gelegen. Omdat de nieuwbouw hier overheen is gepland, zal deze leiding voor de nieuwbouw worden verlegd.

4.6 Infiltratie van hemelwater

Op 12 november 2014 heeft Tauw infiltratiemetingen uitgevoerd ter plaatste van het plangebied. Het infiltratieonderzoek en de resultaten zijn toegelicht in een notitie met kenmerk N002-1224583BHX-V01. Uit het infiltratieonderzoek is gebleken dat de bovenste meter van de deklaag slecht doorlatendheid is. De K-waarde varieert van 0,05 tot 1,5 m/dag. Onder deze slecht doorlatende toplaag bevindt zich een laag met een hogere doorlatendheid met een K-waarde van > 5,0 m/dag.

De toplaag is vanwege de slechte doorlatendheid niet geschikt voor infiltratie van hemelwater. Infiltreren in de daaronder beter doorlatende laag is niet wenselijk vanwege de hoge freatische grondwaterstanden die optreden. In overleg met gemeente Arnhem is daarom gekozen voor lozing van het hemelwater op het riool.

4.7 Natuur

Binnen en nabij het plangebied komt geen waterafhankelijke natuur voor. Het plan heeft daarmee geen nadelige gevolgen voor waterafhankelijke natuur.

Notitie

Contactpersoon Bregt Huizenga

Datum 13 november 2014

Kenmerk N002-1224583BHX-ygl-V01-NL

Infiltratieonderzoek Nieuwbouw Arnhem

1 Aanleiding

Ter plaatse van de toekomstige nieuwbouw tussen de Markt en de Oranjewachtstraat te Arnhem dient, ter aanvulling op het reeds uitgevoerde nader bodemonderzoek (ons kenmerk: R001-1224583HMP-baw-V01-NL, d.d. 4 november 2014), een infiltratieonderzoek te worden uitgevoerd. In voorliggende notitie zijn de resultaten opgenomen van de uitgevoerde infiltratieproeven.

2 Bodemopbouw

Uit het uitgevoerde verkennende bodemonderzoek is naar voren gekomen dat op de gehele onderzoekslocatie sprake is van puin in de bodem (in meer of mindere mate). Het puinhoudende materiaal is aangetroffen tot een maximale diepte van 3 m-mv.

De bodemopbouw is voor de drie boorgaten uitgewerkt conform de NEN 5104 richtlijn. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 1 van deze notitie. In tabel 2.1 is de bodemopbouw per boorgat uitgewerkt.

Tabel 2.1 Bodemopbouw Arnhem

Boorgat	Zone (m-mv)	Opbouw
1	0,0 – 0,2	Puinlaag
	0,2 – 0,5	Matig grof zand, matig grindig, zwak siltig
	0,5 – 1,0	Fijn zand, zwak tot matig grindig, zwak siltig (puin matig tot sterk aanwezig)
2	0,0 – 0,2	Matig grof zand, zwak siltig, zwak grindig
	0,2 – 1,0	Fijn zand, zwak siltig, zwak grindig (grof puin matig aanwezig)
	1,0 – 1,6	Matig grof zand, sterk grindig, zwak siltig (fijn puin zeer licht aanwezig)
	1,6 – 3,0	Zeer grof zand, zwak siltig, zwak grindig
3	0,0 – 0,2	Matig grof zand, zwak siltig, zwak grindig
	0,2 – 1,0	Fijn zand, zwak grindig, zwak siltig (grof puin matig aanwezig)
	1,0 – 1,6	Matig grof zand, sterk grindig, zwak siltig (fijn puin zeer licht aanwezig)
	1,6 – 3,0	Zeer grof zand, matig grindig

De locaties van de boorgaten zijn weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Locaties boringen Arnhem (locatie is momenteel braakliggend)

3 Doorlatendheid ondergrond

Voor het vaststellen van de doorlatendheid van de ondergrond, is gebruik gemaakt van de constant flow permeability test (ook wel constant head proef genoemd). Bij deze proef wordt de grondwaterspiegel in het boorgat verhoogd met een constant debiet. Hierbij zal het waterniveau in het boorgat uiteindelijk constant worden. Het benodigde debiet dat benodigd is om het waterniveau constant te houden, is een maat voor de doorlatendheid van de ondergrond. Om vast te stellen welke berekeningsmethode moet worden toegepast, is elk boorgat na de proef doorgeboord om de onderliggende bodemopbouw in kaart te brengen. De proeven zijn uitgevoerd conform de Leidraad Riolerings module C2510.

Voor het uitvoeren van de proeven is gebruik gemaakt van de zogeheten Aardvark permeameter. De Aardvark is een volledig geautomatiseerde constant head permeameter voor de meting van de hydraulische conductiviteit. Het apparaat voert automatische metingen uit waardoor afleesfouten of andere menselijke fouten worden voorkomen. De resulterende K-waarden geven dan ook een goed beeld van de doorlatendheid van de ondergrond.

De metingen met de Aardvark zijn op verschillende dieptes uitgevoerd. De verhoging (waterkolom) bedraagt voor de metingen 10 tot 20 cm. De resulterende K-waarden inclusief de gemeten zone zijn gepresenteerd in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Berkende doorlatendheden met de Aardvark

Boorlocatie	Zone	K-waarde (m/dag)	Bijzonderheden
1	Tussen 0 en 1 m-mv	0,05	Zeet lage leegloopsnelheid boorgat. Leemfractie en fijn zandig materiaal zorgen voor een lage K-waarde. Niet doorgeboord wegens teveel puin
2	Tussen 0 en 1 m-mv	1,00	Berekende K-waarde consistent met fijn zandig materiaal
	Tussen 1 en 2 m-mv	>5,0	Door zeer grove zand vanaf circa 1,6 m-mv en hoge grindfractie is een hoge K-waarde berekend
3	Tussen 0 en 1 m-mv	1,50	Berekende K-waarde consistent met fijn zandig materiaal
	Tussen 1 en 2 m-mv	>5,0	Door zeer grove zand vanaf circa 1,6 m-mv en hoge grindfractie is een hoge K-waarde berekend

Uit de bovenstaande gegevens en de boorprofielen uit bijlage 1, blijkt dat de doorlatendheid sterk verschilt met de diepte. Uit de boorprofielen is af te leiden dat de hoofdcomponent van de bodem

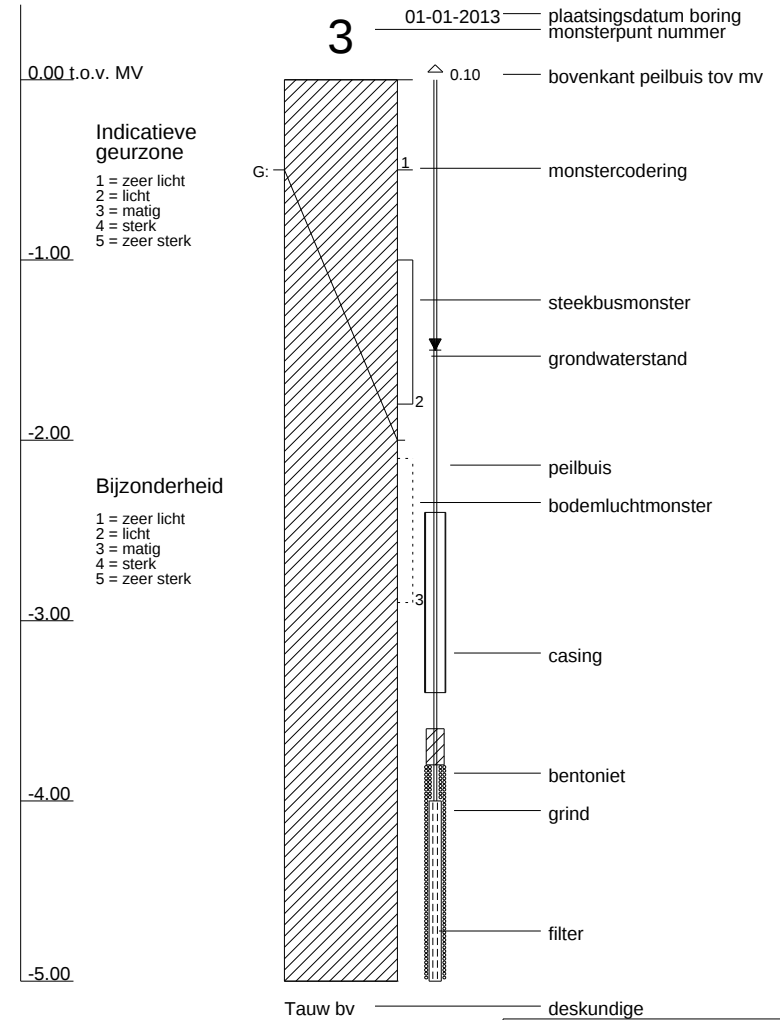
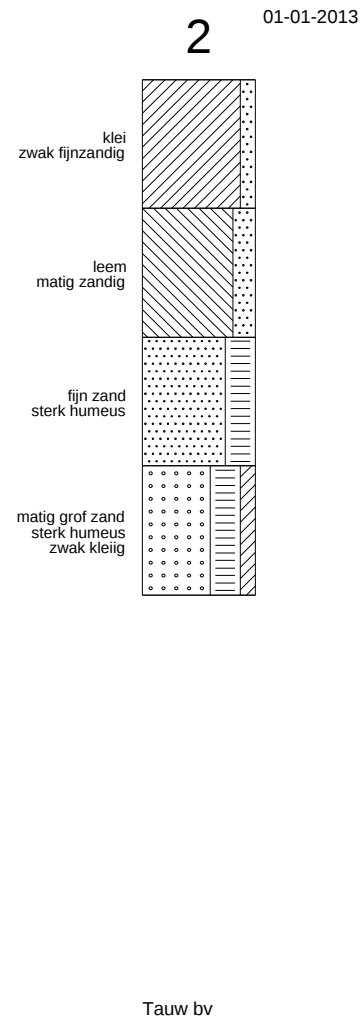
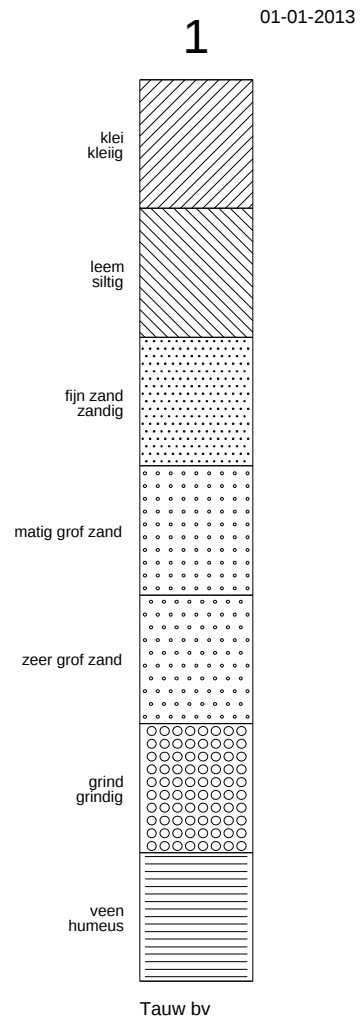
grover wordt naar mate dieper wordt geboord. In de toplaag tot 1 m-mv wordt voornamelijk fijn zandig materiaal aangetroffen (met siltige bijmengingen). Voor boorgaten 2 en 3 resulteert dit in een doorlatendheid van circa 1,0 m/dag. Voor boorgat 1 is een aanmerkelijk lagere doorlatendheid berekend welke op basis van het boorprofiel niet eenduidig is te verklaren. Naar verwachting resulteert de siltige bijmenging in combinatie met het aangetroffen puin in een sterk gereduceerde doorlatendheid.

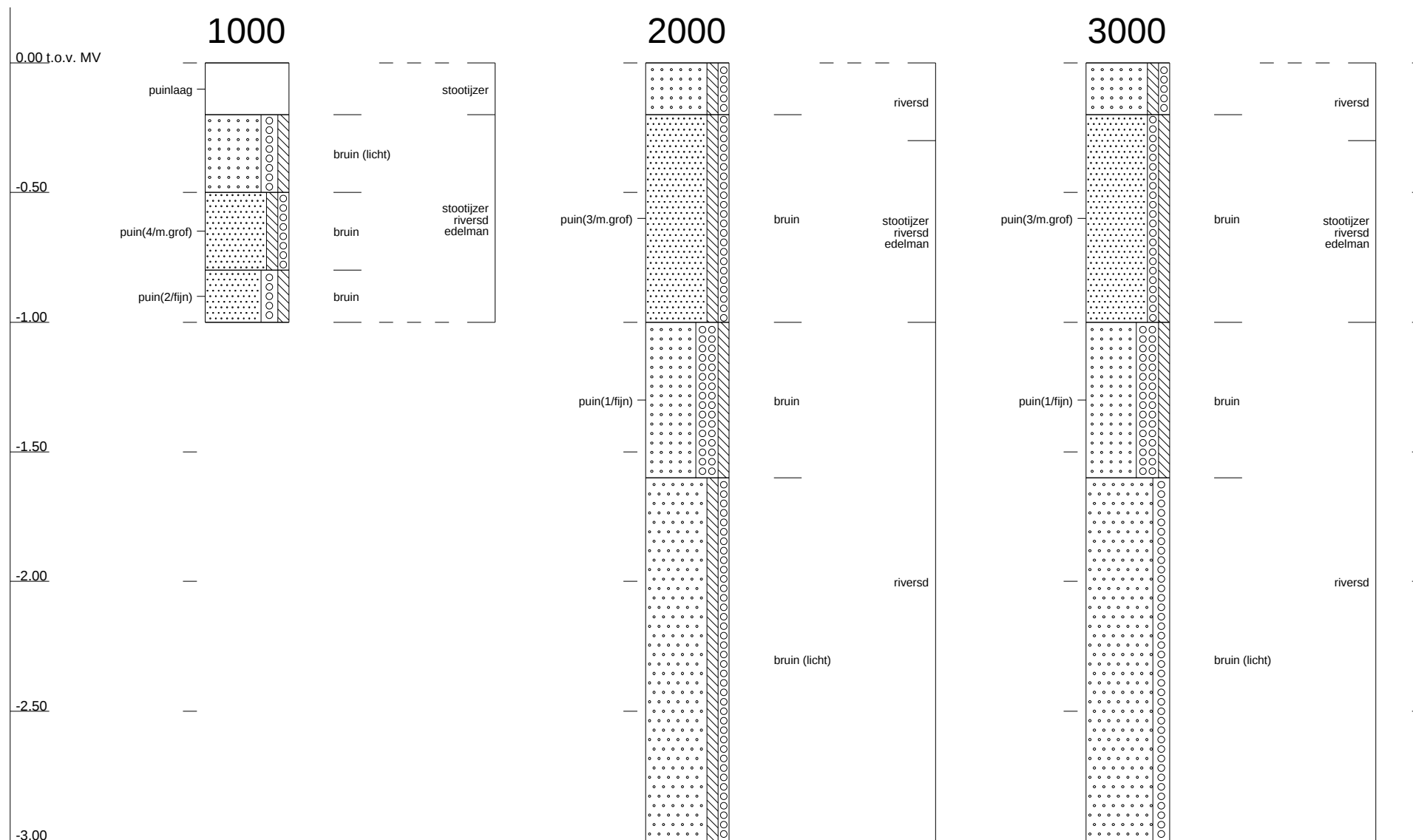
Vanaf circa 1,5 m-mv is in boorgaten 2 en 3 zeer grof zand aangetroffen als hoofdcomponent. Dit zeer grove zand, zeker in combinatie met de grindige bijmengingen, zorgt voor een hoge doorlatendheid. Boorgaten 2 en 3 laten vergelijkbare doorlatendheden zien welke consistent zijn met de aangetroffen bodemopbouw. In boorgat 1 is niet verder geboord dan 1 m-mv wegens obstructies (puin in de ondergrond). Naar verwachting is de bodemopbouw en de doorlatendheid in de zone 1-2 m-mv min of meer gelijk aan boorgaten 2 en 3.

Bijlage 1

Boorprofielen NEN 5104

Legenda boorprofielen





Betreft: Ontwerp betreffende Azura Infiltratie Systeem tbv
 Provinciehuis Gelderland te Arnhem

Naar aanleiding van bovengenoemde aanvraag, hebben wij het genoegen u bijgaand de volgende berekening en materialen aan te bieden op basis van de door u aan geleverde gegevens en op basis van door ons vereenvoudigde uitgangspunten, waar onder:

- Uw e-mail gegevens d.d. 21-10-2015.

Indeling :

1 – Voorbehoud

2 – Gegevens

3 – Berekening

4 – Produkt informatie

5 – Condities

6 – Materiaalspecificatie (zie bijgaande offerte nr. 101)

1) Voorbehoud

Bij de aanleg van het Azura systeem moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan.

- de aan Wavin verstrekte informatie ten behoeve van dit ontwerp en deze berekening is juist en compleet;
- u controleert na ontvangst of de uitgangspunten in deze berekening en de materiaalstaat juist zijn en meldt het aan ons indien dit niet het geval was;
- de aanleg van het Azura systeem wordt uitgevoerd conform de meest recente door Wavin verstrekte berekeningen, tekeningen en montagevoorschriften;
- de aanleg wordt uitsluitend uitgevoerd met, in de berekening gehanteerde buizen, fittingen en aanverwante producten van WAVIN
- veranderingen of reparaties aan het Azura systeem worden uitsluitend uitgevoerd na schriftelijke toestemming van WAVIN.
- u stelt WAVIN direct na constatering van eventuele gebreken in voldoende mate in de gelegenheid om de klacht, de defecte producten, en de geleden schade te onderzoeken.

Op alle aanbiedingen en overeenkomsten van Wavin zijn de Wavin Algemene Verkoopvoorwaarden 2012 van toepassing, zoals deze als bijlage zijn meegezonden en welke tevens zijn gepubliceerd op www.wavin.nl/voorwaarden. Wavin wijst de toepasselijkheid van andere algemene voorwaarden uitdrukkelijk van de hand. Aan een verwijzing naar andere algemene voorwaarden dan wel een van de hand wijzing van de Wavin Algemene Verkoopvoorwaarden 2012 komt derhalve geen werking toe.

Terreinleidingen voor afvoer van hemelwater van verhard terrein oppervlak

Verhard terreinoppervlak < 500 m²

♦ Regenintensiteit	300 l/s.ha
♦ Reductiefactor Geasfalteerd	0,75
♦ Reductiefactor Bestraat	0,5

Terreinleidingen voor afvoer van hemelwater van verhard terrein oppervlak

Verhard terreinoppervlak > 500 m²

♦ Regenintensiteit	110 l/s.ha
--------------------	------------

HWA straatriolering

♦ Regenintensiteit Vlak gebied	60 l/s.ha
♦ Regenintensiteit Heuvelachtig gebied	90 l/s.ha
♦ Regenintensiteit Industrierrein	120 l/s.ha

➤ **In deze offerte uitgegaan van 110 l/s.ha**

B) Dimensionering (Nieuwbouw).

Af te koppelen dakoppervlak	2.773 m ²
Regenintensiteit (na ontlastconstructie)	110 l/s.ha
Verhang	1: 500
Af te voeren debiet	30,5 l/s
Noodzakelijke diameter (tpv overstort)	ø 315 mm

C) Berekening infiltratiestelsel (Nieuwbouw) .

Statische berekening op basis van het bergen van een regenbui gedurende 1 uur :

Totaal af te koppelen oppervlak	2.773 m ²
Berging	35,7 mm
Totaal te bergen (2.773 * 35,7)	99 m ³
Netto inhoud infiltratie-unit Q-bic	410 ltr
Benodigd aantal infiltratie-units (99/ 0,41) afgerond	242 stuks

D) Dimensionering (Atrium).

Af te koppelen dakoppervlak	729 m ²
Regenintensiteit (na ontlastconstructie)	110 l/s.ha
Verhang	1: 500
Af te voeren debiet	8,1 l/s
Noodzakelijke diameter (tpv overstort)	ø 160 mm

E) Berekening infiltratiestelsel (Atrium).

Statische berekening op basis van het bergen van een regenbui gedurende 1 uur :

Totaal af te koppelen oppervlak	729 m ²
Berging	35,7 mm
Totaal te bergen (729 * 35,7)	26 m ³
Netto inhoud infiltratie-unit Q-bic	410 ltr
Benodigd aantal infiltratie-units (26/ 0,41) afgerond	64 stuks

F) Dimensionering (Bestaand gebouw).

Af te koppelen dakoppervlak	1.880	m ²
Regenintensiteit (na ontlastconstructie)	110	l/s.ha
Verhang	1: 500	
Af te voeren debiet	20,7	l/s
Noodzakelijke diameter (tpv overstort)	ø 250	mm

G) Berekening infiltratiestelsel (Bestaand gebouw).

Statische berekening op basis van het bergen van een regenbui gedurende 1 uur :

Totaal af te koppelen oppervlak	1.880	m ²
Berging	35,7	mm
Totaal te bergen (1.880 * 35,7)	67,2	m ³
Netto inhoud infiltratie-unit Q-bic	410	ltr
Benodigd aantal infiltratie-units (67,2/ 0,41) afgerond	164	stuks

H) Dimensionering (verharding binnen plangrens).

Af te koppelen dakoppervlak	8800	m ²
Regenintensiteit (na ontlastconstructie)	110	l/s.ha
Verhang	1: 500	
Af te voeren debiet	96,8	l/s
Noodzakelijke diameter (tpv overstort)	ø 400	mm

I) Berekening infiltratiestelsel (verharding binnen plangrens).

Statische berekening op basis van het bergen van een regenbui gedurende 1 uur :

Totaal af te koppelen oppervlak	8800	m ²
Berging	35,7	mm
Totaal te bergen (8800 * 35,7)	314,16	m ³
Netto inhoud infiltratie-unit Q-bic	410	ltr
Benodigd aantal infiltratie-units (314,16/ 0,41) afgerond	766	stuks

Het HWA leidingstelsel dient te worden voorzien van een ontlastconstructie (Bijv. voor een UV-systeem d.m.v. een ontlastput en bij traditionele afvoer uitpandig, door bladscheiders in de standleidingen)

Dynamische berekening:

Het rekenmodel "Calculus" rekent op basis van een historische regenreeks de werking van een infiltratievoorziening uit. In het Calculus rekenmodel is rekening gehouden met de specificaties van de **Azura Infiltratie-unit en/of Azura IT-riool**.

Voordelen van het "Calculus" rekenmodel zijn o.a.

- Betrouwbaar ontwerp door dynamische simulatie met een historische neerslagreeks;
- Gebruik van het zogeheten "Inloopmodel" conform Leidraad Riolerings C2100;
- Eenduidigheid van uitgangspunten voor de berekening van verschillende voorzieningen;
- Uniforme uitvoering van berekening en presentatie van resultaten;
- Snelle vergelijking van verschillende typen infiltratievoorzieningen qua dimensies.

Berekening I

Af te koppelen oppervlak	14173	m ²
Gemeten K-waarde (slechtst gemeten waarde)	1	m/d
Herhalingstijd		T= 10
Benodigd aantal infiltratie-units (B * L * H) (2 * 809 * 1)	1618	stuks

Historical rainfall series (default)

Rainfall series

File period : 10

Reload file

See details...

Catchment areas

Name	Area(m2)
Vlak open verh.	8791
Vlak Dak	5382

Emptying speed (mm/h):

0.86044

Overflow

96.93 m3
3.5 hours
1 times

784.33mm

Q_{rain}

All values are mm / year!

113.76mm

$(\Delta Q_{evaporation})$

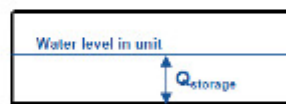
Q_{in} 428.03mm

$Q_{depression storage}$

Infiltration (ΔQ_{inf})

242.44mm

Calculate



426.14mm

Attenuation

☐ Allowed discharge : 0.0m3/s

☐ Calculated using : 0.0 l/s/ha

Infiltration

☒ Soil infiltration rate : 0.00001157m/s ...

Return period : 10

surface participation factors :

0 % of bottom area, 50 % of side area

Safety factor : 1.0

Climate change : 0%

Inflow Hydraulics Design Inlet - Outlet Components Strength Earth work

Results

Installed volume : 664.027

Relative volume : 46.85mm

Required volume : 663.302

Emptying time (h) : 27.23

Excess volume : 0.0

Reservoir OK !

Calculate

Tank dimensions

Height : 0.6m 1 modules

Length: 485.4m 809 modules

Width : 2.4m 2 modules

Tank inner volumes

Surcharging : 0.0

Free flowing : 664.03

Tank type : QBIC

Details...

Zorg altijd voor een overstort!

Indien er geen overstort gecreëerd kan worden naar bijv. een sloot, retentievijver of DWA dient er bij een overstort via het maaiveld erop gelet te worden dat deze overstort geen overlast en/of schade kan veroorzaken.

Opmerkingen:

Azura Q-bic + Q-bb

- Afstand tussen de infiltratiekratten en gevel dient min. 2 mtr te bedragen.
- Gerekend is met K-waarde van **1 (slechts gemeten waarde)**. Indien er een andere berging wordt voorgeschreven dient het aantal infiltratie-units en/of IT-riool hiermee overeenkomstig te worden gewijzigd.
- Indien er sprake is van een UV-systeem dient vooraf de stroomsnelheid van het regenwater gereduceerd te worden door bijv. een ontspanningsput toe te passen.
- Daar de volledige bodemstructuur, overlaاتمogelijkheden en K-waarde en installatiemogelijkheden ontbreken is het infiltrerend vermogen moeilijk vast te stellen.
- Voor aansluiting op de Azura Q-bic Infiltratie-unit, adviseren wij u om alleen gebruik te maken van de aansluitmogelijkheden ø 160 t/m 315mm. Of 500mm
- Voor aansluiting op de Azura Q-bb infiltratie-unit, adviseren wij u om alleen gebruik te maken van de aansluitmogelijkheden ø 160 mm aan de kopse kanten.
- Houd rekening met voldoende ontluchting van de Azura Q-bic.
- Rondom de Azura Q-bics dient zand aanwezig te zijn dat voldoet aan de eisen voor draineerzand (min. 30 cm), zoals vermeld in art.. 22.06.02 van de Standaard RAW bepaling 1995.
- Bij de installatie rekening houden met een minimale dekking van 40 cm zonder verkeersbelasting en 80 cm met verkeersbelasting.
- De Azura Q-bics dienen vlak geïnstalleerd te worden.
- Voor ontluchting van de Infiltratie voorziening adviseren wij u om de SAVE ontluchtingskolk toe te passen.
- Zorg ALTIJD voor een overstortmogelijkheid.
- Minimale overlap Geotextiel bedraagt 50cm.
- Grond rondom infiltratie-units goed verdichten

4.Produktgegevens en bestektekst.

Azura Ultra-3 buis (voor schoon regenwater).

Drie laags buis met tussenlaag van geschuimd, gerecycled PVC.
Diameters 110 t/m 630 mm. Diameters 250 t/m 630 mm voorzien van aangevormde mof met gefixeerde manchet. Kleur: groen RAL 6024.

Wavin Save Ontluchtingskolk

Kolk van kunststof / gietijzer combinatie klasse B 370 x 370 mm met standaard vergrendeling.
Kop voorzien van waaiermotief. Constructie is 2-delig, aansluiting 125 mm.
De Wavin Save kolken zijn voorzien van vuilvangrooster en ontluchtingsgaten. Optioneel kan een extra vuilvangrooster worden toegevoegd.

Azura Q-bic.

Kunststof krat met:

- 95% holle ruimte,
- Waterdoorlatende wanden
- Opbouw uit 2 delen
- Binnenstructuur 2 doorgangen die met elkaar zijn verbonden
- (Afmeting doorgangen min. 50cm; voorzien van tussenwand met een open ruimte van min. 30cm)

Reinigbaar en inspecteerbaar.

Materiaal: PP, kleur blauw

Afmetingen, lengte * breedte* hoogte: 1200mm*600mm*600mm

Netto inhoud: 410 liter

Gewicht: 19 kg

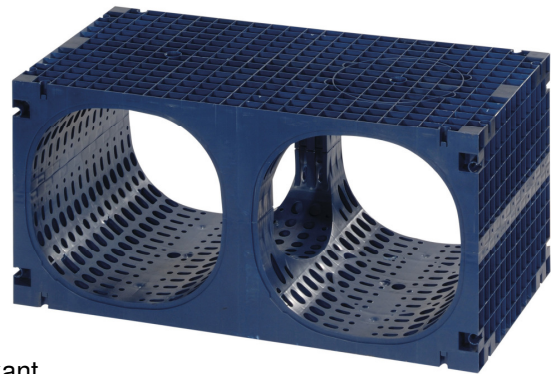
Horizontale druksterkte: 70Kpa

Verticale druksterkte: 35 Kpa

Voorzien van rapport 50 jarige levensduur

Voorzien van KOMO keur

Vervaardigd uit nieuwe grondstoffen (niet gerecycled).



Aansluitingen: 160 mm of 315 mm, spie

400 mm spie

500 mm spie

315 mm, voorgevormd boven-, onderkant

Sterkteberekening

De sterkteberekening voor het infiltratiesysteem dient uitgevoerd te worden met het Calculus rekenprogramma.

Geotextiel.

Type:: weefsel A83009 (BRL 52250)

Roll breedte: 5,15m

Accessoires.

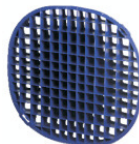
Stapelpennen voor verticaal verbinden



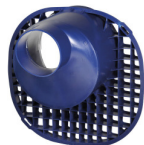
Verbindingsclips voor horizontaal verbinden.



Deksel horizontaal afsluiten



Aansluiting 315 – 160 mm



Tegra 600 Vuilvangput

Put voor vrij verval riolering

put nominale middenlijn 600 mm.

Fabrikaat: Wavin

Type: Tegra 600 Bezinkput + inwendige 90° bocht

Materiaal: PP

Voorzien van:

Op hoogte verstelbaar telescoopstuk.

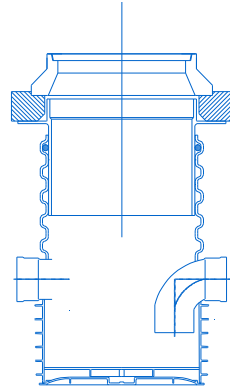
Een zonk van 35 cm;

aansluitdiameter < 315 mm.

Een zonk van 50 cm;

aansluitdiameter > 250 mm.

Put met vlakke bodem.



Terugslagklep

PE terugslagklep voor Azura IT-riool 200, 250, 300, 400 en 500mm. Lage openingsweerstand.

Lage uitstroomweerstand. Materiaal assen RVS 316. Afdichting EPDM. Voorzien van spie-eind.