

**WATERHUISHOUDKUNDIG ONDERZOEK DE
REEHORST
ONDERDEEL VAN DE WATERTOETS**

TRIODOS/JOIN

22 september 2016
078581441:0.9 - Definitief
C01041.000285.0100



Inhoud

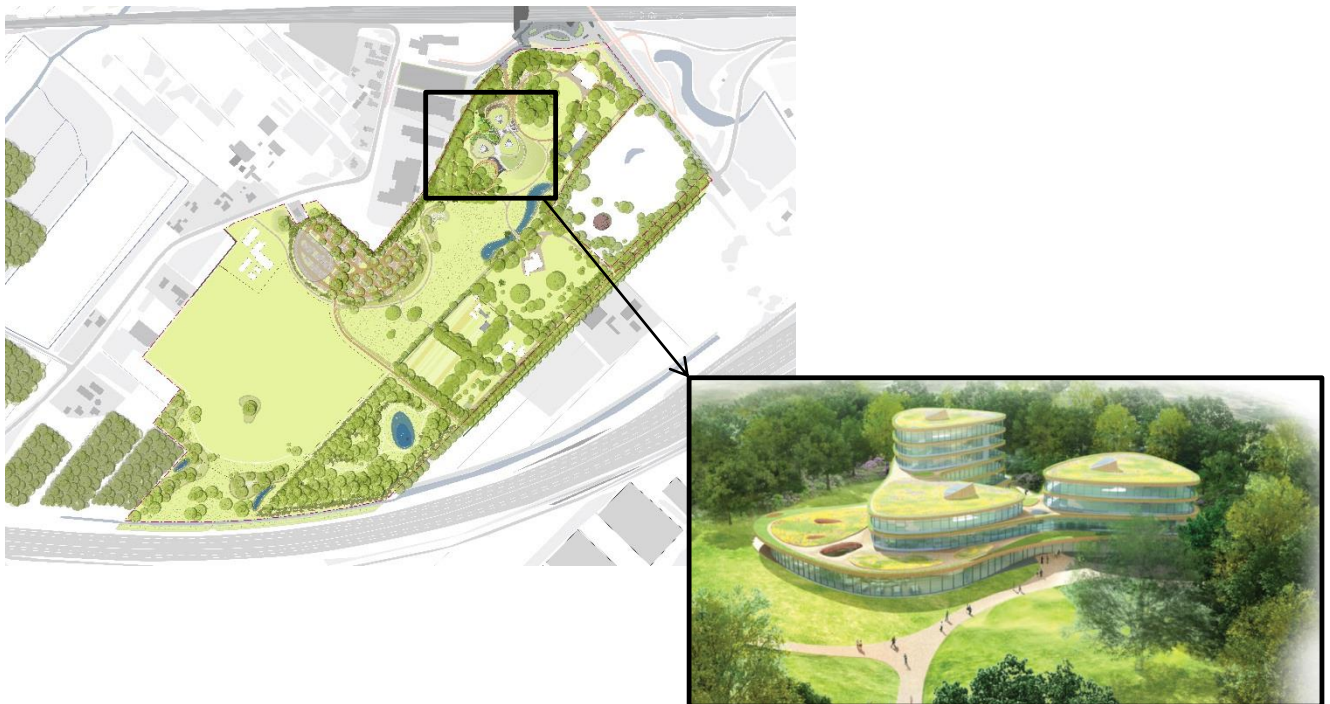
1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Aanpak	3
1.3	Leeswijzer	3
2	Geohydrologie.....	4
2.1	Hoogteligging	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.3	Grondwater	6
2.4	Oppervlaktewater.....	8
3	Geohydrologische effecten door werken in de omgeving	10
3.1	Geohydrologische effecten verdiepte constructies	10
3.1.1	Verdiept stationsplein	10
3.1.2	Bomen.....	11
3.2	Waterbergingsfunctie zaksloot Reehorst	13
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	14
4.1	Wateraspecten	14
4.2	Doelen en maatstaven	14
5	Toekomstig (regen)waterstructuur	16
5.1	Inleiding.....	16
5.2	WaterSysteem op hoofdlijnen	16
5.3	Gebouw Triodos Bank Nederland.....	17
5.3.1	Verdiepte constructie	17
5.3.2	WKO systeem.....	18
5.4	Verharde wegen.....	18
5.5	Parkeren	19
5.6	Oppervlaktewater.....	19
Bijlage 1	Ontwerp Landgoed De Reehorst.....	20
Bijlage 2	Waterparagraaf	23
Bijlage 3	Bemalingsberekening	28

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

Triodos Bank wil op De Reehorst een nieuw, duurzaam kantoor bouwen. Daarmee wil zij de ruimtelijke, cultuurhistorische en ecologische kwaliteit van het landgoed en haar omgeving behouden en zelfs versterken. Belangrijk is dat de bestaande maatschappelijke functies op het landgoed behouden blijven. Er is een integraal ruimtelijk plan opgesteld met als doel dat het landgoed als geheel aan kwaliteit wint en de biodiversiteit toeneemt.

De (grond)waterhuishouding is een belangrijk onderdeel binnen deze ruimtelijke ontwikkeling. De veranderingen in de toekomst in het plangebied en omgeving mogen geen verslechtering voor de (grond)waterhuishouding veroorzaken in kwalitatieve en kwantitatieve zin. Sterker nog, een verbetering is gewenst. In dit onderzoeksrapport is in het kader van de watertoets aangegeven hoe omgegaan wordt met de (grond)waterhuishouding op basis van de toekomstige ontwikkelingen binnen het Landgoed De Reehorst.



Afbeelding 1 : Landgoed Reehorst met als inzet het nieuwbouwcomplex Triodos Bank Nederland

1.2 AANPAK

In dit onderzoeksrapport zijn de stappen gezet als onderdeel van de watertoets:

1. Geohydrologische gebiedsverkenning;
2. Effecten op de (grond)waterhuishouding door werken in de omgeving;
3. Algemene uitgangspunten en randvoorwaarden;
4. Toelichting toekomstig (regen)waterstructuur Landgoed De Reehorst.

De resultaten van bovengenoemde stappen worden ter goedkeuring voorgelegd aan de betrokken waterpartijen. Bij akkoord van de betrokken partijen op de toekomstige (regen)waterstructuur binnen het definitief inrichtingsplan kan de waterparagraaf voor in het bestemmingsplan worden toegevoegd.

1.3 LEESWIJZER

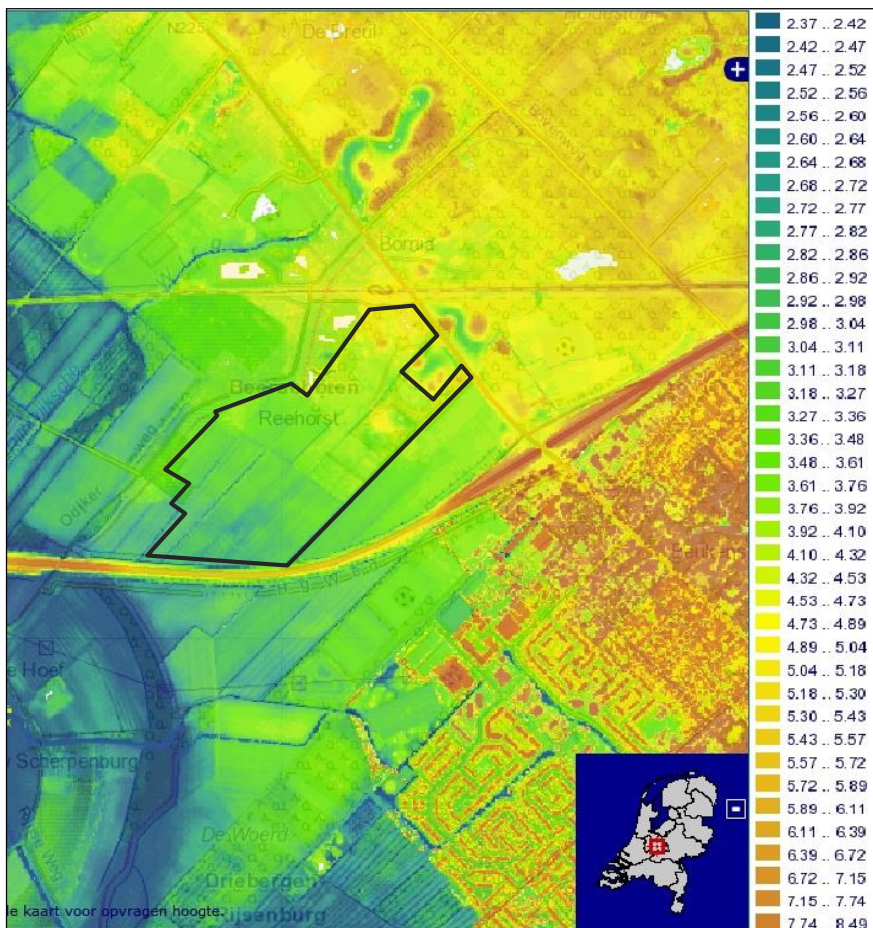
De hierboven beschreven aanpak correspondeert met de opeenvolgende hoofdstukken. In hoofdstuk 2 beschrijven wij de huidige gebiedskenmerken. Hoofdstuk 3 benoemt de te verwachten effecten op de (grond)waterhuishouding door werken in de omgeving. In hoofdstuk 4 zijn de relevante wateraspecten vertaald naar doelen en maatstaven voor het Landgoed De Reehorst. Tot slot is in hoofdstuk 5 de toekomstige (regen)waterstructuur op het Landgoed De Reehorst nader toegelicht.

2

Geohydrologie

2.1 HOOGTELIKKING

De onderzoekslocatie ligt aan de voet van de Heuvelrug, op de overgang naar het rivierengebied. Het gebied loopt af van het noordoosten (4 à 5 m +NAP) naar het zuidwesten (circa 3 m +NAP). De hoogte van het huidige maaiveld is afgeleid van de AHN weergegeven op afbeelding 2.

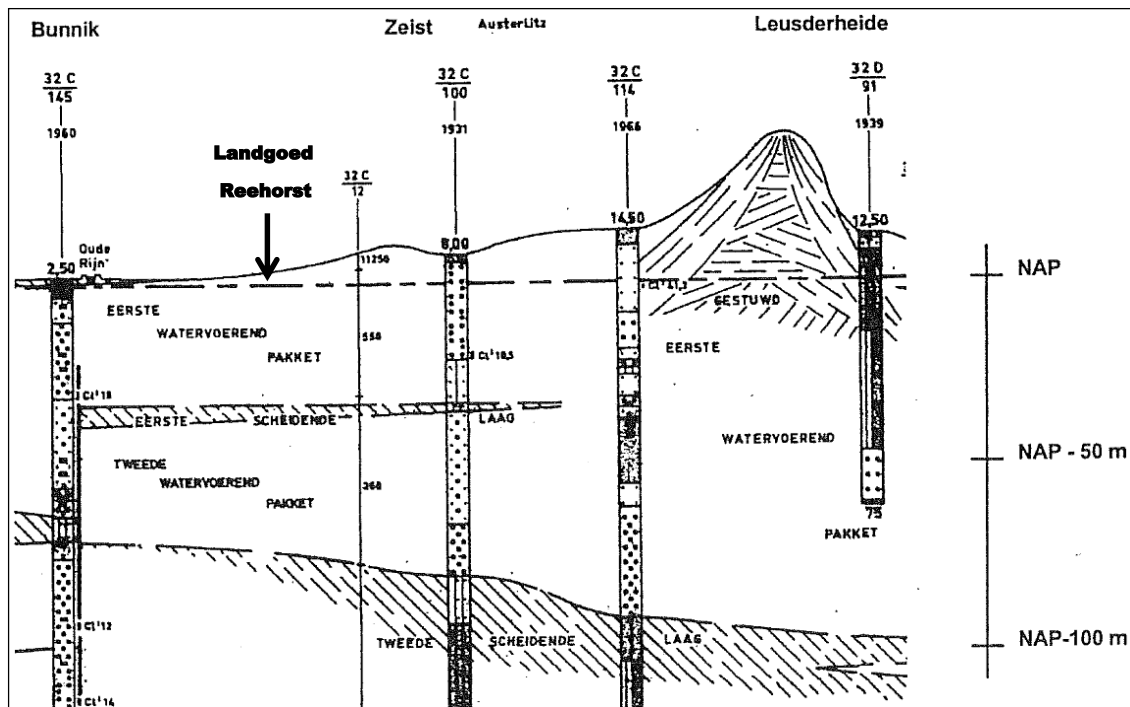


Afbeelding 2: Maaiveldhoogteligging

2.2 BODEMOPBOUW

Het plangebied ligt op de overgang van het dekzandlandschap in het noorden en het rivierenlandschap in het zuiden. Ten noordoosten van het plangebied ligt de stuwwal, de Utrechtse Heuvelrug. De stuwwallen bestaan overwegend uit grofzandige en grindrijke rivierafzettingen van de Rijn en de Maas.

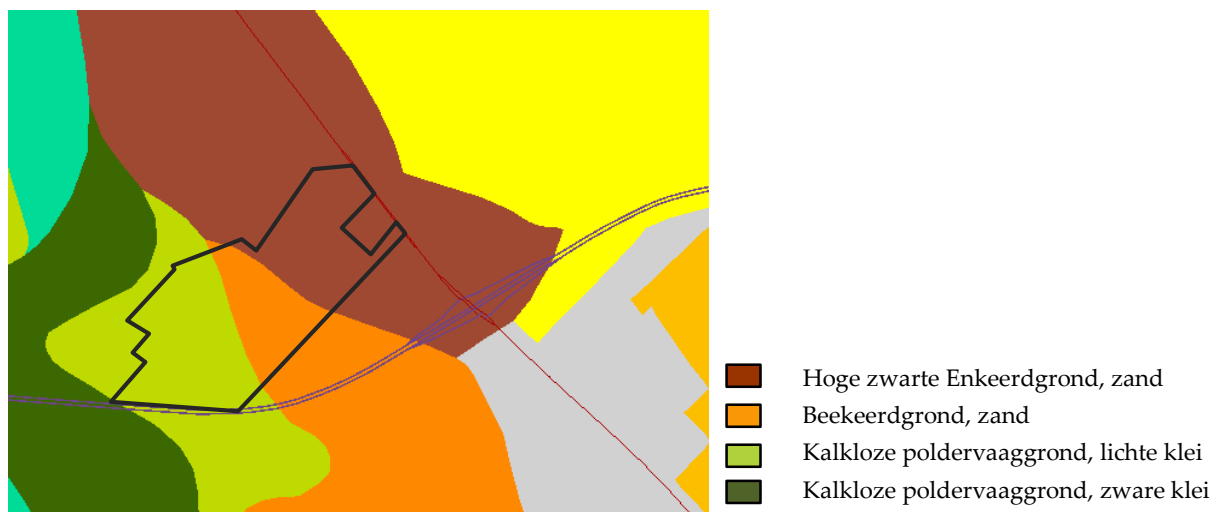
De diepere bodemopbouw is weergegeven in afbeelding 3. Het 1e watervoerend pakket is circa 30 m dik en goed doorlatend voor grondwater. Het 1^e watervoerend pakket wordt begrensd door Kedichem klei, dat slecht doorlatend is.



Afbeelding 3: Diepe bodemopbouw Bron: TNO 1978

Op de Bodemkaart van Nederland is het plangebied opgedeeld in drie eenheden. In het noorden van het plangebied is de bodem gekarteerd als een Hoge zwarte Enkeerdgrond, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De Enkeerdgrond gaat over in een Beekeerdgrond eveneens bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. In het zuidwesten beginnen de kleigronden. In dit geval kalkloze poldervaaggrond bestaande uit zavel en lichte klei.

Afbeelding 4 Bodemkaart afkomstig van bodemdata.nl

**Veldwerk / TNO**

De eerder uitgevoerde grondboringen door MOS Grondmechanica¹ laten zien dat in het noorden van het landgoed de bodem tot de maximale boordiepte van circa 5 m -NAP bestaat uit matig fijn, zwak tot matig siltig zand (boring 4). Vanaf circa 3 m - NAP is de bodem soms zwak grindig. Deze boring komt goed overeen met de Bodemkaart van Nederland. Ook de TNO boringen laten over het algemeen een dik zandpakket zien, alleen in het zuidwesten zijn boringen met (dunne) kleilagen in de bovengrond aangetroffen. In vergelijking met de Bodemkaart van Nederland lijkt de overgang naar de kleilaagjes in de bovengrond dichter tegen de Rijksweg A12 te liggen. Tijdens milieukundig en archeologisch veldonderzoek van augustus 2015 zijn in het zuidelijke deel van het landgoed geen kleiige afzettingen in de boringen aangetroffen.

2.3 GRONDWATER

Op basis van de Bodemkaart van Nederland is de freatische grondwatersituatie gekarteerd met grondwatertrap III, VI en VII. Grondwatertrap III correspondeert met de aangetroffen Kalkloze Poldervaaggronden in het zuidwesten tegen de Rijksweg A12. Grondwatertrap VI en VII corresponderen met de Beekeerd- en Enkeerdgronden in het midden en noorden van het landgoed.

Grondwatertrap	GHG	GLG
III	< 40 cm -mv	80- 120 cm - mv
VI	40 - 80 cm -mv	> 120 cm – mv
VII	> 80 cm -mv	> 120 cm – mv

Tabel 1 Optredende grondwaterstanden op basis van de grondwatertrap

De grondwaterstroming is zuidwestelijk gericht, het plan ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. In de provinciale kadernota ondergrond is het gebied aangewezen vanwege de strategische grondwatervoorraad. Dit heeft betrekking op het grondwater in het tweede en derde watervoerende pakket dat beschikbaar dient te blijven als reserve voor drinkwater.

¹ MOS Grondmechanica, Sonderingen en peilbuizen, kenmerk R066207-RH_2 van oktober 2007

Hoewel het landgoed niet is aangewezen als verdrogingsgebied in het provinciaal beleid (TOP gebieden en sub-TOP-gebieden) is de landgoederen zone waar De Reehorst in ligt gevoelig voor verdroging. Bij het ontwerp wordt zoveel mogelijk gestreefd naar het vasthouden en infiltreren van water in de bodem.

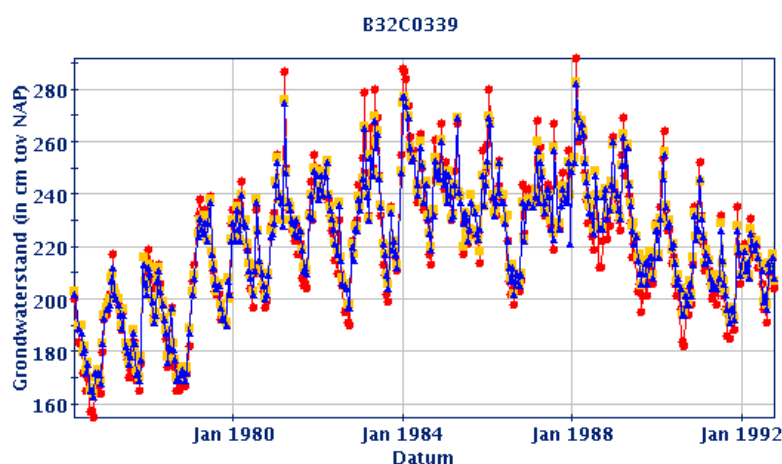
Veldwerk / TNO

Op basis van TNO-NITG data is één relevante peilbuis aangetroffen (Pb B32C0339). De peilbuis ligt in het midden van het plangebied tegen de Odijkerweg aan, de gemeten grondwaterstanden variëren van 1,80 tot 2,92 m + NAP. Het maaiveld ter plaatse is 3,5 m + NAP. De grondwaterstanden blijken goed overeen te komen met grondwatertap VI geldend voor die locatie. Wel moet worden opgemerkt dat de meetdata niet actueel is, eventuele invloeden van buitenaf door de tijd zijn hier dus niet in beschouwd.

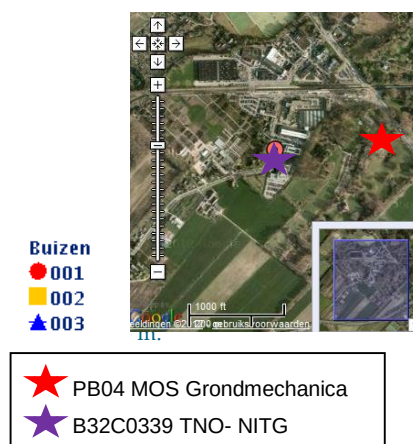
Naast een TNO peilbuis zijn door MOS Grondmechanica grondboringen afgewerkt als peilbuis en gemeten over de periode oktober 2007 t/m december 2008.

Naam	Xcoord.	Ycoord.	Bvk. Filter	Maaiveld	GLG	GHG
Pb - B04	146369	452849	-4.6	4.40	2.32	2.87

Peilbuis B04, gelegen in het noorden van het Landgoed De Reehorst, komt goed overeen met de voor dat gebied aangewezen grondwatertrap VII.

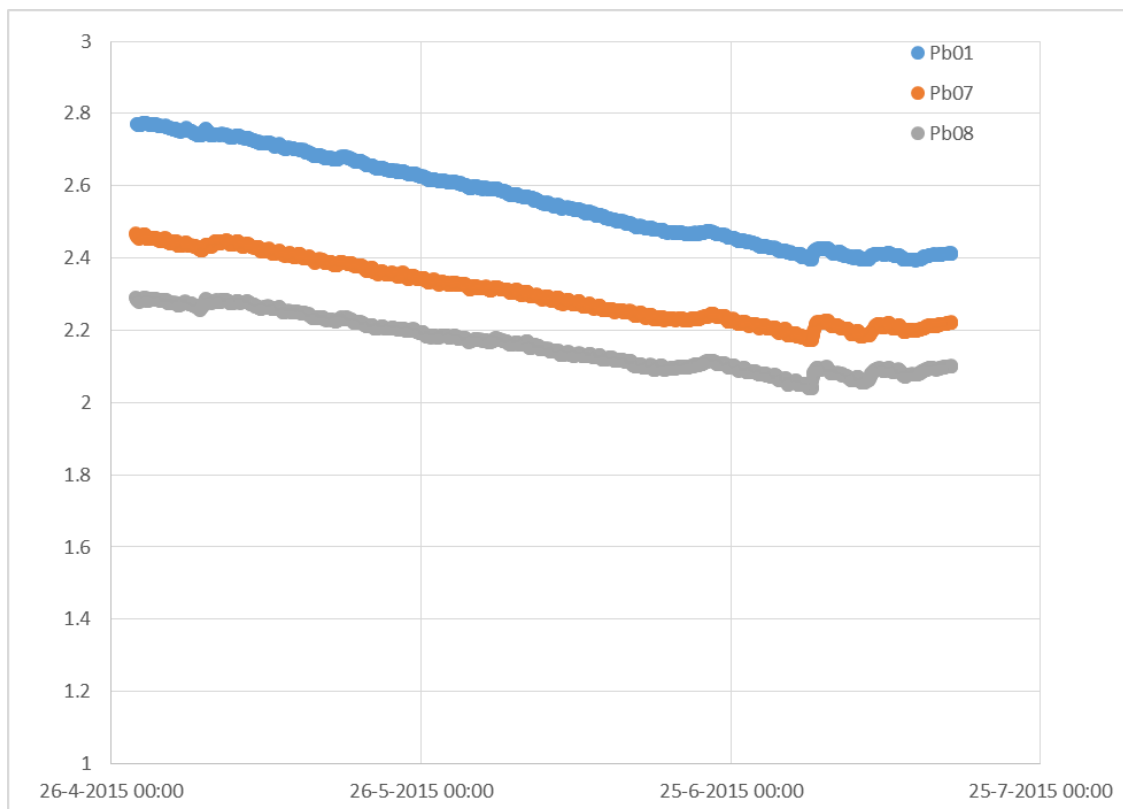


□ TNO-NITG 2004



Op basis van de analyse aan beschikbare grondwatergegevens is de verwachting dat in het midden en noorden van het plangebied sprake is van een infiltratiegebied waarbij de grondwaterstanden diep uit kunnen zakken circa NAP + 2,0 m. De gemiddeld hoogst optredende grondwaterstanden worden verwacht tegen NAP + 2,90 m.

In het zuidwesten van het landgoed zijn geen grondwatergegevens bekend. Op basis van de bovengenoemde grondwaterstanden en de hoogteligging in het zuidwesten zal het gebied natter zijn ten tijde van winterse periodes. Aanwezige kavelslootjes kunnen hier voor ontwatering zorgen. In het kader van de stations ontwikkeling zijn peilbuizen geplaatst waarin de grondwaterstanden worden geregistreerd. Op De Reehorst zijn een drietal peilbuizen aanwezig in een lijn vanaf de provinciale weg naar de A12. De grondwaterstanden tonen een verschil van circa 0,50m tussen peilbuis 01 bij de weg en de peilbuis 08 die op circa 500m van de weg staat.



Bij het milieukundig onderzoek zijn peilbuizen geplaatst om de grondwaterkwaliteit te bemonsteren. Zeven van de geplaatste peilbuizen zijn geselecteerd om op te nemen in een monitoringnetwerk en zijn voor langdurige metingen afgewerkt. Een ligt een voorstel om deze peilbuizen met waterstandloggers uit te rusten.

2.4 OPPERVLAKTEWATER

Binnen het Landgoed De Reehorst ligt een aantal sloten die in beheer zijn van het landgoed. Deze sloten hebben met name in het zuidwesten een ontwateringsfunctie voor de aanliggende percelen met een afvoer op de berm sloten langs de Rijksweg A12. In het noorden loopt vanaf de Hoofdstraat langs het Hertenkamp een sloot af naar het zuiden met uiteindelijk een afvoer naar het watersysteem langs de Rijksweg A12. Deze sloot vangt regenwater op afkomstig van het gemeentelijk regenwaterriool vanaf de Hoofdstraat. Op dit regenwaterriool is tevens de overloop van de vijverpartij van landgoed Beerschoten-Willinkshof aangesloten.

In april 2012 is het profiel van de zaksloot langs het Hertenkamp ingemeten. Hieruit is gebleken dat de sloot is dichtgeslibd met zand en bladresten, de aanwezige duikers zijn nagenoeg volledig verstopt.

Verder zijn in de sloot twee drempels (muurtjes) aangetroffen waarvan de meest bovenstroomse muur is afgebroken waardoor het geen functie heeft. Op basis van de optredende grondwaterstanden en de gemeten bodempeilen (variërend 2,35 tot 2,67 m + NAP) zal de sloot gedurende delen van het jaar voor een deel gevuld zijn met grondwater. Door de aanwezige sliblaag zal dit echter niet opgemerkt worden. Alleen de aanvoer van regenwater vanuit de Hoofdstraat kan voor tijdelijk water in de sloot zorgen, maar door infiltratie naar de bodem zal deze relatief snel weer verdwijnen.



Foto 1 Zaksloot Reehorst langs het Hertenkamp, april 2012.

Riolering

Op het landgoed is geen vrij verval riolering aanwezig. Huishoudelijk afvalwater van gebouwen worden via persleidingen verpompt naar het gemaal Hertenkamp aan de Hoofdstraat. In de huidige situatie infiltreert het regenwater van verharde oppervlakken ter plaatse in de bodem.

3

Geohydrologische effecten door werken in de omgeving

3.1 GEOHYDROLOGISCHE EFFECTEN VERDIEPTE CONSTRUCTIES

Voor stationsgebied Driebergen-Zeist is een grootschalige gebiedsontwikkeling gepland. Het blijkt een goede locatie voor de realisatie van een inhaalvoorziening omdat diverse regionale partijen ruimtelijke plannen hebben rondom deze stationslocatie. Eén van de gevolgen is dat de Hoofdstraat die nu het spoor nog gelijkvloers kruist, verdiept moet worden aangelegd. Daarbij is het plan om de verdiepte constructie uit te breiden met een verdiept stationsplein. De bodem van de verdiepte constructie komt hierbij onder de grondwaterspiegel te liggen.

De bovengenoemde ontwikkelingen hebben geleid tot verschillende onderzoeken met als doel om de haalbaarheid maar ook de effecten op de omgeving inzichtelijk te maken. Zo is ook een grondwaterstudie uitgevoerd naar de invloed van de verdiepte constructie op de grondwaterstanden (verdroging /vernatting) in de omgeving.

Voor een uitgebreide toelichting op de grondwaterstudie wordt verwezen naar het waterhuishoudkundig onderzoeksrapport 'Stationsgebied Driebergen-Zeist WP 4.2.06 Waterhuishouding en Riolering' van november 2013 met als kenmerk 077295665:A - Definitief. In de volgende paragrafen is een samenvatting gegeven van de onderzoeksresultaten waaruit de effecten op de omgeving blijken en waarin de benodigde maatregelen om nadelige consequenties te voorkomen beschreven zijn.

3.1.1 VERDIEPT STATIONSPLEIN

Als de geplande ontwikkeling wordt uitgevoerd door middel van een onderwaterbetonvloer en damwanden zal er tijdens uitvoering lekkage optreden door de vloer en damwandsloten. Dit heeft hetzelfde effect als een bronbemaling, zij het in mindere mate. Het lekdebiet is berekend op 200 m³/dag. Dit geeft een grondwaterstandsverlaging van:

- 0,05 m tot 600 m vanaf de bouwput;
- 0,10 m tot 35 m vanaf de bouwput;
- Vervolgens loopt de verlaging op tot 0,2 m tegen de bouwput aan.

Indien het lekdebiet naar de tunnelbak beperkt wordt tot minder dan 50 m³/d, dan is de daling van de grondwaterstanden verwaarloosbaar en treden er geen omgevingseffecten op. Aangezien de exacte uitvoeringswijze van de verdiepte constructie niet vastliggen is het beperken van het lekdebiet tot minder dan 50 m³/d een aanbeveling om mitigerende maatregelen te voorkomen.



Afbeelding 5 grondwaterstandsverlaging bij lekdebiet door onderwaterbeton verdiept stationsplein en hoofdstraat

Zodra de geplande ontwikkeling is uitgevoerd, is de lekkage verwaarloosbaar. Ook blokkeert de damwandconstructie de grondwaterstroming in het 1^e en 2^e watervoerende pakket onvoldoende om een effect op de grondwaterstanden te veroorzaken. De kD -waarde (dikte van het pakket $\times$ doorlatendheid) van het watervoerend pakket en deklaag bedraagt in de huidige situatie 1220 m²/dag. Door een damwand tot 11 m -NAP te plaatsen wordt de kD -waarde 990 m²/dag. Dit betekent dat slechts 20% van het watervoerend pakket geblokkeerd wordt. In een modelberekening is een verhoging/ verlaging van 1 cm ter plaatse van de tunnelbak berekend. Conclusie is dat er geen vernattend of verdrogend effect zal optreden zodra de tunnelbak is gerealiseerd.

3.1.2 BOMEN

Binnen het projectgebied van het station staan veel grote oude beuken en eiken. Dit geldt onder andere voor het Landgoed De Reehorst. Daarnaast staan er veel andere bomen van diverse soorten en leeftijden.

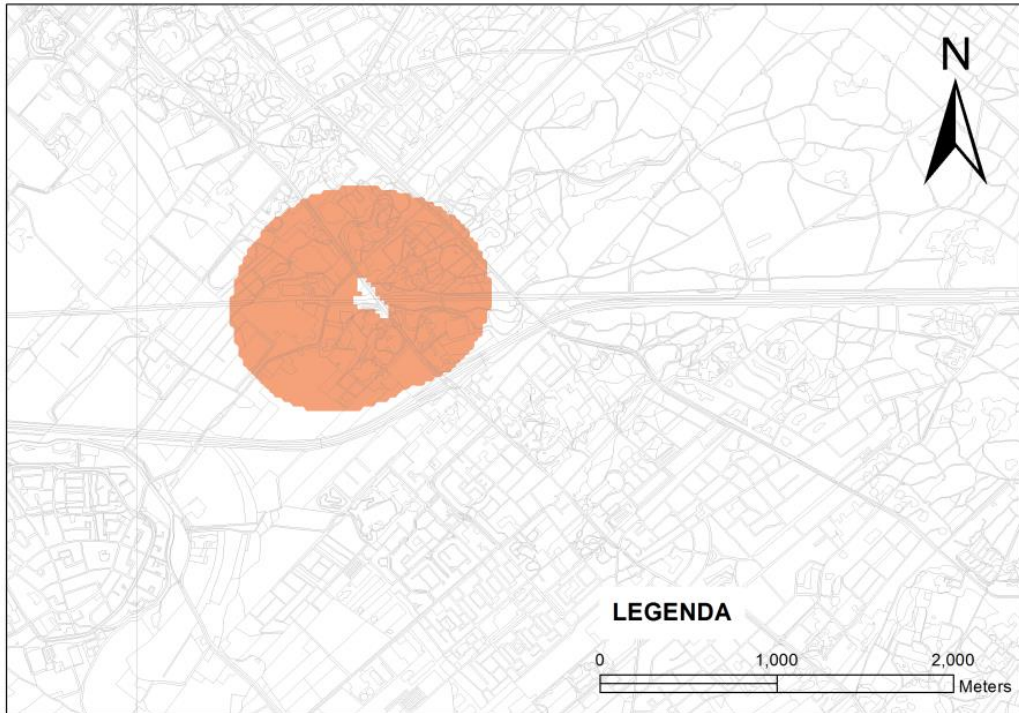
Op de meeste plaatsen is sprake van een contactprofiel met gemiddelde grondwaterstanden van circa 1,5 m beneden maaiveld. Het profiel is goed doorlatend (zand, geen of weinig storingen). De vochtberging door humus is in de bovenste lagen goed en hierdoor gunstig voor de bomen. Er zijn echter ook zones waar het gemiddelde maaiveldniveau duidelijk lager of hoger ligt. In de wal aan de rand van de Reehorst (naar het fabrieksterrein toe) staan de bomen naar verwachting in een hangwaterprofiel. Er zijn ook enkele zones met lagere maaiveldpeilen waar mogelijk sprake is van een grondwaterprofiel.

Veranderingen in grondwaterstanden kunnen problemen voor bomen veroorzaken. Dat geldt vooral voor grondwaterprofielen waarin bomen zich hebben aangepast op direct beschikbaar grondwater op een relatief constant peil. Bij verhoging van de gemiddelde grondwaterstanden kunnen delen van het wortelstelsel in de permanent verzadigde zone terechtkomen en afsterven. Wordt de grondwaterstand verlaagd, dan kan een boom zich daar in veel gevallen op aanpassen.

De gevoeligheid van de aanwezige bomen is door onderzoeksbureau Copijn beoordeeld. Hierin is geconstateerd dat de meeste bomen weinig gevoelig zijn voor tijdelijke verlagingen tot 20 cm (met uitzondering van lange droge perioden), bij verlagingen van meer dan 30 cm zijn waarschijnlijk compenserende maatregelen nodig. In afbeelding 6 is weergegeven waar op basis van de verschillende effectberekeningen een tijdelijke daling van meer dan 30 cm wordt verwacht.

Afbeelding 6 Contour grondwaterstandsaling van 30 cm

(NB dit zijn de berekeningen zonder effect beperkende maatregelen tijdens uitvoering, d.w.z. worst case).



Of maatregelen werkelijk noodzakelijk zijn hangt af van de precieze uitvoering en de periode. Als de bemaling buiten het groeiseizoen plaats vindt is de invloed op de bomen nagenoeg afwezig. Tijdens het groeiseizoen zullen op basis van monitoring maatregelen geformuleerd worden om negatieve effecten te voorkomen. Aangezien de effecten enkel tijdens de uitvoering aanwezig zijn, zullen de maatregelen dienen om verlaging te compenseren.

Bij het project stationsgebied Driebergen Zeist wordt met betrekking tot de (beschermwaardige) bomen een systeem voor vochtmonitoring opgezet. Hierbij worden stationaire vochtsensoren binnen de wortelzone van een aantal referentiebomen geplaatst. Deze worden met dataloggers of tijdens controles uitgelezen. Bij toenemende vochtspanning in de bodem (oplopende pF-waarden) worden watergiften uitgevoerd. Hiervoor moet van te voren een bevoeiingsplan worden uitgewerkt (welke bomen krijgen water, hoeveel en op welke manier?). De directe vochtmetingen worden gecombineerd met de metingen van de stijghoogten in het meetsysteem van peilbuizen.

Conclusie grondwaterstudie stationsgebied

Geconcludeerd kan worden dat uitvoering van een vochtmonitoringsplan noodzakelijk is tijdens de aanleg van de verdiepte constructies van het stationsgebied. Als maatregel voortkomend uit de monitoring moet rekening worden gehouden met het uitvoeren van watergiften bij bomen. Het gaat hier met name om de situaties waar sprake is van een bronbemaling waarbij de grondwaterstanden in de omgeving met meer dan 30 cm worden verlaagd.

De noodzaak tot het nemen van dergelijke maatregelen is echter afhankelijk van de periode van uitvoering. Na realisatie van de verdiepte constructie (eindfase) is geen verandering in optredende grondwaterstanden te verwachten.

Een deel van de vochtmonitoring vindt plaats op het terrein van de Reehorst. Aanvullende vochtmonitoring is niet noodzakelijk, wel zijn aanvullende peilbuizen geplaatst en ook tijdens werkzaamheden die bemaling vragen zal aanvullende grondwatermonitoring uitgevoerd worden.

3.2 WATERBERGINGSFUNCTIE ZAKSLOOT REEHORST

De sloot bij Landgoed De Reehorst is aan verandering onderhevig door de komst van de tunnelbak. De rechtstreekse afvoer vanuit het regenwaterstelsel uit de Hoofdstraat en Stationsweg (stationsplein) komt te vervallen. Daar staat tegenover dat de zaksloot meer regenwater gaat ontvangen door een toename aan afvoerend oppervlak, wel grotendeels vertraagd door de tussenkomst van een waterkelder.

De zaksloot wordt vanuit de waterkelder belast met 21.362 m² aan afstromend verhard oppervlak. Aanvullend voert er nog 2.156 m² aan verharding van de Hoofdstraat via een regenwaterriool met 4 mm berging af op de zaksloot. Ten opzicht van de huidige afvoersituatie is er sprake van een toename van 15.381 m² aan afvoerend verhard oppervlak. Deze toename mag geen verslechtering in het functioneren van de huidige zaksloot mag veroorzaken.

In de huidige situatie blijkt de bodem van de sloot dichtgeslibd met bladresten, ook zijn de aanwezige duikers verstopt. In de sloot zijn verder twee niet werkende drempels (muurtjes) aangetroffen. Het uitbaggeren van de sloot en herstel van duikers en drempels zal de berging en infiltratiecapaciteit sterk doen verbeteren. Op basis van de berekeningen is de conclusie dat de zaksloot voldoende bergingscapaciteit heeft om hevige neerslagsituaties op te vangen. Ter plaatse van de uitstroomlocatie wordt geadviseerd bodem en taludbescherming aan te brengen om uitspoeling te voorkomen.

De zaksloot heeft een verbinding met het watersysteem langs de A12. Deze afvoerverbinding zorgt voor veiligheid ten aanzien van overstroming. Bij hevige neerslag of langdurige neerslag waarbij de afvoer van onverhard mee gaat tellen in de belasting op de zaksloot is er geen risico van overstroming door de aanwezige verbinding. Door de lediging van de zaksloot via infiltratie is aanvullend een vertraagde ledigingsconstructie niet vereist.

4

Uitgangspunten en randvoorwaarden

4.1 WATERASPECTEN

In dit hoofdstuk zijn de wateraspecten beschreven die een rol spelen in de keuzes, hoe om te gaan met de waterhuishouding binnen het plangebied. Aan de hand van deze wateraspecten en de resultaten uit de geohydrologische verkenning zijn vervolgens doelen en maatstaven vastgesteld.

Aspect	Waterdoelstelling
Grondwaterkwantiteit	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden.
Grondwaterkwaliteit	Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.
Hemelwaterkwantiteit	'Vasthouden-Bergen-Afvoeren' Voorkom toename hemelwaterafvoer uit het plangebied ten opzichte van de huidige situatie.
Hemelwaterkwaliteit	'Schoonhouden-Scheiden-Zuiveren'.
Volksgezondheid	Minimaliseren risico op water gerelateerde ziekten en plagen.
Beheer en onderhoud	Beheer- onderhoudsvriendelijk ontwerp realiseren.
Ecologie (natte natuur)	Ontwikkeling/bescherming van een rijke, gevarieerde en natuurlijk karakteristieke aquatische natuur.

Tabel 2: Relevante wateraspecten

4.2 DOELEN EN MAATSTAVEN

In tabel 4 zijn de doelstellingen vertaald naar maatstaven voor het ontwerp.

Aspect	Waterdoelstelling	Maatstaf
Grondwaterkwantiteit	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden.	Grondwaterneutraal bouwen. Ontwateringseisen: - Wegen: 0,70 m - wegpeil. - Woningen: 1,00 m - vloerpeil. Geen nadelige effecten op grondwaterstanden door aanleg verdiepte constructies.
Grondwaterkwaliteit	Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.	Convenant afkoppelen op de Utrechtse Heuvelrug hanteren. Geen uitloogbare materialen toepassen bij infiltratie van regenwater naar de ondergrond.

Aspect	Waterdoelstelling	Maatstaf
Hemelwaterkwantiteit	Geen verslechtering van het huidige functioneren van het watersysteem. 'Vasthouden-Bergen-Afvoeren'. Kansen benutten om het watersysteem te verbeteren.	Verhard oppervlak niet aansluiten op openbaar rioolstelsel (DWA of RWA). Regenwaterafvoer verwerken op eigen terrein. Geen toename van hemelwaterafvoer uit het plangebied.
Hemelwaterkwaliteit	'Schoonhouden-Scheiden-Zuiveren'.	Dakwater is schoon en mag rechtstreeks afvoeren op oppervlaktewater of infiltreren naar de ondergrond. Wegwater + parkeerterrein zuiveren, bij voorkeur via bodempassage (conform beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken).
Volksgezondheid	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen.	Geen verslechtering waterkwaliteit door afstroming vervuilende stoffen of eutrofiëring, streven naar ecologisch evenwicht.
Beheer en onderhoud	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp.	Het landgoed betreft particulier terrein en valt onder beheer en onderhoud van het landgoed. Er gelden vooralsnog geen specifieke eisen.
Ecologie (natte natuur)	Ontwikkeling/bescherming van een rijke, gevarieerde en natuurlijk karakteristieke aquatische natuur.	Grondwaterneutraal ontwerpen, geen grondwaterstand verlaging of verhoging toestaan. Realiseren natuurvriendelijke oevers waar van toepassing.

Tabel 3: Doelen en Maatstaven

5

Toekomstig (regen)waterstructuur

5.1 INLEIDING

Op basis van de geohydrologische gebiedsverkenning, de consequenties door ontwikkelingen in de omgeving en de gestelde doelen en maatstaven is in dit hoofdstuk de toekomstige (regen)waterstructuur beschreven voor Landgoed De Reehorst.

5.2 WATERSYSTEEM OP HOOFDLIJNEN

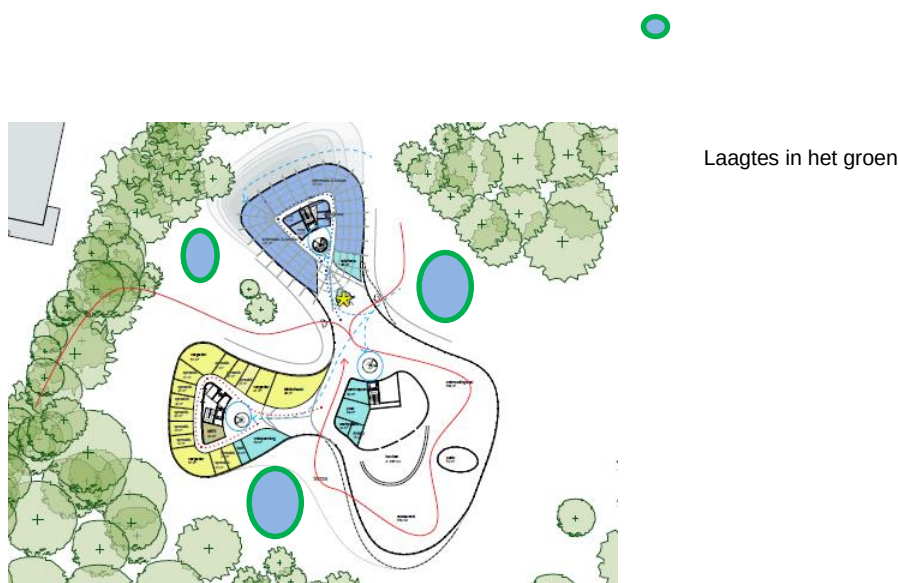
Water komt in het gebied in verschillende gedaanten voor: als oppervlaktewater, grondwater, hemelwater, leidingwater, vuilwater en in de toekomst wellicht ook als gietwater (irrigatie tuinaanleg). Uiteindelijk is al dit water op een of andere manier onderdeel van de waterkringloop. Uitgangspunt voor dit project is een watersysteem waarbij schoon water de output is (waterkwaliteit) en geen verdroging plaatsvindt (waterkwantiteit). Door het vasthouden van het water voor het landgoed (infiltreren in het park), het bergen van het water (in vijvers) en in laatste instantie het afvoeren van water (buiten het park) wordt invulling gegeven aan dit uitgangspunt.

Het hoogkwalitatieve leidingwater wordt uitsluitend gebruikt voor de drinkwatervoorziening of andere functies waar dit voor de volksgezondheid noodzakelijk of strenge eisen aan de kwaliteit gelden (bijvoorbeeld: afwasmachines, watervoorraad sprinkler installatie). Dat betekent dat dit bijvoorbeeld niet wordt gebruikt voor beregening van beplanting of het spoelen van de toiletten. Het vuilwater (toiletten, keukens, etc.) wordt strikt gescheiden van het schone (regen) water en via het vuilwaterriool afgevoerd naar de RWZI alwaar het gezuiverd wordt. Lokale zuivering van het vuilwater is technisch wel mogelijk maar wij verwachten, zeker op de langere termijn, een hogere opbrengst voor het milieu als het water centraal gezuiverd wordt (bijvoorbeeld: fosfaatverwijdering, bio-energie, controlemogelijkheden). Voor het afstromende regenwater geldt dat vervuiling wordt geminimaliseerd door een duurzaam stedelijk regenwatersysteem te ontwerpen. Emissies van zware metalen (bijvoorbeeld: zink van dakgoten en regenpijpen), vermestende stoffen en bestrijdingsmiddelen worden voorkomen. Enerzijds heeft dit gevolgen voor de keuze van materialen en anderzijds voor het beheer. De vermestende stoffen kunnen daarnaast worden teruggedrongen door de toepassing van helofyten (waterplanten) die jaarlijks gemaaid en afgevoerd worden. Wat betreft de waterkwantiteit zal het ontwerp zorgen voor het voorkomen van verdroging enerzijds en het minimaliseren van overstromingsrisico's anderzijds. Er worden duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen gespecificeerd die het risico op toename van wateroverlast, als gevolg van de nieuwbouw, wegnemen. Deze waterberging wordt binnen de plangrens georganiseerd. Dit houdt in dat realisatie van de nieuwbouw niet leidt tot een extra waterlast op het regionale watersysteem bij piekafvoersituaties. Het hemelwater wat op de daken en de terreinverharding valt wordt lokaal geïnfiltrerd in de bodem (inzijgingssloot) en kan in pieksituaties tijdelijk opgeslagen worden in de nieuw te realiseren vijver. Mogelijk zullen aanvullend daarop andere bergingsmogelijkheden gerealiseerd worden om het water te kunnen gebruiken voor het spoelen van toiletten of de beregening van beplanting.

5.3 GEBOUW TRIODOS BANK NEDERLAND

Het Triodos gebouw krijgt een vegetatiedak. Een vegetatiedak vangt de kleine regenbuien op. Bij langdurige of hevige neerslag is er sprake van een afvoer. Wanneer regenwater benut wordt voor toiletspoeling zal het regenwater eerst naar een bufferkelder moeten afvoeren. De overloop van de buffer kan vervolgens naar laagtes rondom het gebouw plaatsvinden om berging en infiltratie te realiseren. Er is geen sprake van een afvoer naar een sloot of oppervlaktewater via riolering.

De hoeveelheid groen (beschikbaar voor waterberging conform het bestemmingsplan) rondom het gebouw maakt dat er meer dan voldoende ruimte zal zijn voor waterberging zonder dat overlast (overstroming) kan ontstaan.



5.3.1 VERDIEPTE CONSTRUCTIE

Het Triodos gebouw krijgt een verdiepte kelder. De bouwwijze, bouwperiode en het type bemaling bepaalt in samenhang met beschikbare geohydrologische gegevens de benodigde onttrekkingshoeveelheden (waterbezwaar) en grondwaterverlaging in de omgeving.

Vooralsnog is het uitgangspunt dat de kelder op NAP +2,2 m wordt aangelegd en met een open bemaling met gedeeltelijkwa damwanden wordt gerealiseerd. Uit berekeningen blijkt dat een grondwatervergunning niet noodzakelijk is. Afhankelijk van de uitvoeringsperiode zijn compenserende maatregelen voor (monumentale) bomen noodzakelijk. Afstemming hierover met een bomen deskundige en met het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden is hiervoor noodzakelijk.

Na de bouwfase herstellen de huidige grondwaterstanden, de diepte van de kelder heeft geen invloed op de grondwaterstroming (opstuwing of verlaging). Effecten in de eindsituatie zijn maximaal orde van centimeters direct naast het gebouw, niet relevant voor de bomen.

Grondwatermonitoring voor, tijdens en na uitvoering van de bouw is noodzakelijk.

5.3.2 WKO SYSTEEM

Het Triodos gebouw wordt voorzien van een open bodemenergiesysteem voor de duurzame koeling en verwarming van het kantoorgebouw. Onderstaande samenvatting van het systeem is overgenomen uit de concept rapportage “Effectenstudie open bodemenergiesysteem” 62307/DB/20151006 van IF technology.

Bodemenergie

De twee open bronnen van het bodemenergiesysteem zijn beoogd in het derde watervoerende pakket. Het systeem onttrekt en infiltreert maximaal 220.000 m³/jaar met een maximaal debiet van 55 m³/uur.

Energiebesparing en emissiereductie

Door het toepassen van open bodemenergie kan jaarlijks circa 44% energie worden bespaard. Deze energiebesparing leidt tot een jaarlijkse emissiereductie van 65 ton CO₂ en 110 kg NO_x. De beoogde SPF van het bodemenergiesysteem bedraagt 4,5.

Hydrologische effecten

Het berekende hydrologische invloedsgebied reikt tot maximaal 260 m van de bronnen. De maximale stijghoogteverandering bedraagt 4,55 m. Grondwaterstandverandering treedt niet op. Negatieve hydrologische invloed op andere grondwatergebruikers en overige belanghebbenden is niet aan de orde.

Hydrothermische effecten

Beïnvloeding van de grondwatertemperatuur kan na 20 jaar energieopslag optreden tot maximaal 100 m van de bronnen. De veroorzaakte temperatuurveranderingen hebben geen nadelige gevolgen voor andere grondwatergebruikers en overige belanghebbenden.

Grondmechanische effecten

De berekende eindzetting bedraagt 3 mm. Deze geringe zetting en het daarmee gepaard gaande zettingsverhang veroorzaken geen schade aan gebouwen, funderingen, de nabijgelegen spoorbaan of wegen.

Effecten op de grondwaterkwaliteit

Het zoet-/brakgrensvlak en het brak-/zoutgrensvlak worden niet negatief beïnvloed zodat geen sprake is van verzilting van het grondwater. Bij dit project vinden geen significante effecten plaats op de chemische en microbiologische samenstelling van het grondwater. De verontreinigingssituatie in de omgeving van de projectlocatie wordt niet beïnvloed.

5.4 VERHARDE WEGEN

In het ruimtelijk ontwerp zijn de ontsluitingen voor autoverkeer geconcentreerd aan de buitenzijden van het landgoed. Hierdoor wordt het autoverkeer op het landgoed zelf zoveel mogelijk beperkt. Voor de wegen zal geen riolering worden aangelegd. Het regenwater watert via de weg af naar de berm waar het (vervuilde) wegwater via een bermassage wordt gezuiverd en geïnfiltreerd in de bodem. Bij hevige neerslag kan de bermassage vol raken. In dit geval is er sprake van een overloop naar de omliggende onverharde omgeving (bos- of grasperceel). Overstroming van de weg is niet aan de orde door zijn hogere ligging.

5.5 PARKEREN

In het landschapsplan is rekening gehouden met parkeervoorzieningen ten behoeve van het nieuwe kantoor. Conform de beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken is het regenwater vallend op het parkeerterrein niet als vervuild beschouwd dat een afvoer (first flush) naar de rioolwaterzuivering moet plaatsvinden. Wel is een zuivering in de vorm van een bodempassage vereist. Bij een parkeerplaats op maaiveldniveau is de onverharde ruimte bij het parkeerterrein geschikt om het regenwater op af te voeren. Het regenwater kan hier worden vastgehouden om vervolgens te infiltreren naar de ondergrond. Als voorziening zijn laagtes in het maaiveld nodig om het afstromend regenwater vast te houden. De locaties van deze laagtes rondom het parkeren zijn nog niet in definitief beeld. Hier zal tijdens de nadere detaillering vorm aan worden gegeven. In het bestemmingsplan is echter geen belemmering geconstateerd voor het kunnen realiseren van voldoende waterberging.

5.6 OPPERVLAKTEWATER

In het ontwerp is nieuw oppervlaktewater ingetekend (zie bijlage 1). Op basis van de geohydrologische gebiedskenmerken kun je stellen dat in het noorden en midden van het plangebied het realiseren van oppervlaktewater moeilijk haalbaar is. De grondwaterstanden kunnen diep uitzakken, om permanent water te houden moeten de waterpartijen hier diep worden uitgegraven. Dit brengt risico's met zich mee ten aanzien van het mogelijk verstoren van de grondwaterhuishouding, een slechte waterkwaliteit en een negatieve invloed op de flora en fauna. Vanwege de genoemde risico's wordt het huidige afwateringssysteem zoveel mogelijk intact gehouden en worden nieuwe waterpartijen als kunstmatig ingericht. Concreet betekent dit dat de aanwezige sloten gedurende een groot deel van het jaar droogvallen. De sloten vangen regenwater uit de omgeving op en vallen droog door infiltratie. De aan te leggen kunstmatige vijverpartij staat niet in open verbinding met de huidige waterstructuur. De vijver heeft een overloop naar het watersysteem en wordt gevoed met regenwater dat vanuit de directe omgeving naar de vijver afstroomt. Aandachtspunt blijft echter de waterkwaliteit. Langdurige droogte veroorzaakt stilstaand water en mogelijk het te ver uitzakken van het waterpeil. De vijverpartijen worden aangelegd met voldoende diepte om een goede kwaliteit te halen. Om het peil in stand te kunnen houden wordt de vijver indien nodig aangevuld met grondwater. De benodigde bron hiervoor wordt gecombineerd met de primaire blusvoorziening. Daarnaast wordt een fontein aanbevolen als maatregel beluchting te realiseren. Voor het bestemmingsplan is het behouden van de huidige waterstructuur aangevuld met kunstmatige vijverpartijen niet als een belemmering beoordeeld.

Bijlage 1

Ontwerp Landgoed De Reehorst

- Bestaande situatie
- Definitief ontwerp december 2015 Landgoed De Reehorst

Bestaande Situatie

VOORLOPIG ONTWERP LANDSCHAPSPLAN
TRIODOS BANK LANDGOED DE REEHORST

LEGENDA

-  grens projectgebied
-  bestaande bebouwing
-  bestaande (half)verharding
-  bestaande ingemeten bomen
-  bestaand water/inzijginssloot



Definitief Ontwerp

LEGENDA

-  bestaande bomen
-  nieuwe bomen
-  te verwijderen bomen
-  nieuwe heesters
-  nieuwe vaste planten vlonder
-  gietvloer graphite
-  halfverharding
-  gebakken klinker
-  vlonder
-  vijver met rietoever
-  zaksloot
-  poel

Bijlage 2 Waterparagraaf

Algemeen

In deze waterparagraaf is aangegeven hoe een duurzame waterhuishouding en riolering binnen het bestemmingsplangebied Stationsomgeving Driebergen - Zeist gerealiseerd en gewaarborgd kan worden.

Waterwet

De Waterwet moderniseert en integreert de bestaande wetgeving op het gebied van waterbeheer. Uitgangspunten van de Waterwet zijn integraal waterbeheer en de watersysteembenadering, volgens welke het waterbeheer zich niet alleen richt op het water als zodanig, maar ook op ecologische en infrastructurele aquatische systemen, met inbegrip van de bodem, de oevers en de biologische component. Dit in wisselwerking met andere terreinen van overheidszorg als bescherming van het milieu en de zorg voor de ruimtelijke ordening. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een flinke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen, zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Met de Waterwet zijn Rijk, waterschappen, gemeenten en provincies beter uitgerust om wateroverlast, waterschaarste en waterverontreiniging tegen te gaan. Ook voorziet de wet in het toekennen van functies voor het gebruik van water zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. Afhankelijk van de functie worden eisen gesteld aan de kwaliteit en de inrichting van het watersysteem.

Waterbeleid

In het moderne waterbeheer (waterbeheer 21e eeuw) wordt gestreefd naar duurzame, veerkrachtige watersystemen met minimale risico's op wateroverlast of watertekorten. Door water te laten infiltreren in de bodem en te bergen op daarvoor aangewezen plekken wordt ongecontroleerde overstroming en droogteschade voorkomen. Belangrijk instrument hierbij is de watertoets, die wettelijk is verankerd in artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening. In bestemmingplannen dient een beschrijving opgenomen te worden van de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding. Het doel van de wettelijk verplichte watertoets is te garanderen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op een evenwichtige wijze in het plan worden afgewogen. Deze waterhuishoudkundige doelstellingen betreffen zowel de waterkwantiteit (veiligheid, wateroverlast, tegengaan verdroging) als de waterkwaliteit (riolering, omgang met hemelwater, lozingen op oppervlaktewater).

Bij het watertoetsproces is rekening gehouden met de volgende bindende documenten:

- Bestuursakkoord 'Water met Vuur';
- Nationaal Waterplan 2009 – 2015;
- Waterbeheersplan 2010-2015;
- Handboek Watertoets;
- Provinciaal Waterplan 2010-2015;
- Convenant afkoppelen op de Utrechtse Heuvelrug,

Doorlopen Planproces

In het planproces is inmiddels een aantal fasen doorlopen. Allereerst is er een integraal Masterplan voor de ontwikkeling van De Reehorst opgesteld. In de tweede fase is het Masterplan uitgewerkt naar een Schetsontwerp (SO) Landschapsplan. Het SO toont de samenhang van de bebouwing met de landschapselementen, het watersysteem en de infrastructuur, het station en de P&R voorziening.

Al tijdens het opstellen van het Masterplan en het SO hebben er bilaterale overleggen plaatsgevonden over Cultuurhistorie, Ecologie, Stedenbouw/Landschap en Gebiedsvisie met de provincie Utrecht en de gemeenten Zeist en Utrechtse Heuvelrug. Tijdens de VO-fase en huidige DO-fase is afstemming met de omgeving, provincie en gemeenten gecontinueerd.

Dit watertoetsdocument is tot stand gekomen na het vervaardigen van het concept DO. Eerder, tijdens het opstellen van het Schets Ontwerp, zijn aanbevelingen gedaan hoe om te gaan met de waterhuishouding binnen het plangebied. Deze aanbevelingen zijn grotendeels opgenomen binnen het concept VO en DO.

Huidige situatie

Het plangebied ligt op de overgang van het dekzandlandschap in het noorden en het rivierenlandschap in het zuiden. Ten noordoosten van het plangebied ligt de stuwwal, de Utrechtse Heuvelrug. De stuwwallen bestaan overwegend uit grofzandige en grindrijke rivierafzettingen van de Rijn en de Maas. Het gebied loopt af van het noordoosten (4 à 5 m +NAP) naar het zuidwesten (circa 3 m +NAP). Het 1^{ste} watervoerend pakket is circa 30 m dik en goed doorlatend voor grondwater. Het 1^{ste} watervoerend pakket wordt begrensd door Kedichem klei, dat slecht doorlatend is. Op de Bodemkaart van Nederland is het plangebied opgedeeld in drie eenheden. In het noorden van het plangebied is de bodem gekarteerd als een Hoge zwarte Enkeerdgrond, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De Enkeerdgrond gaat over in een Beekeerdgrond eveneens bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. In het zuidwesten beginnen de kleigronden. In dit geval kalkloze poldervaaggrond bestaande uit zavel en lichte klei. De TNO boringen laten over het algemeen een dik zandpakket zien, alleen in het zuidwesten zijn boringen met (dunne) kleilagen in de bovengrond aangetroffen.

Op basis van de Bodemkaart van Nederland is de freatische grondwatersituatie gekarteerd met grondwatertrap III, VI en VII. Grondwatertrap III correspondeert met de aangetroffen Kalkloze Poldervaaggronden in het zuidwesten tegen de Rijksweg A12. Grondwatertrap VI en VII corresponderen met de Beekeerd- en Enkeerdgronden in het midden en noorden van het landgoed. Op basis van de analyse aan beschikbare grondwatergegevens is de verwachting dat in het midden en noorden van het plangebied sprake is van een infiltratiegebied waarbij de grondwaterstanden diep uit kunnen zakken circa NAP + 2,0 m. De gemiddeld hoogst optredende grondwaterstanden worden verwacht tegen NAP + 3,0 m. In het zuidwesten zal het gebied natter zijn ten tijde van winterse periodes. Aanwezige kavelslootjes kunnen hier voor ontwatering zorgen. Binnen het Landgoed De Reehorst ligt een aantal sloten die in beheer zijn van het landgoed. Deze sloten hebben met name in het zuidwesten een ontwateringsfunctie voor de aanliggende percelen met een afvoer op de berm sloten langs de Rijksweg A12. In het noorden loopt vanaf de Hoofdstraat langs het Hertenkamp een sloot af naar het zuiden met uiteindelijk een afvoer naar het watersysteem langs de Rijksweg A12. Deze sloot vangt regenwater op afkomstig van het gemeentelijk regenwaterriool vanaf de Hoofdstraat. Op dit regenwaterriool is tevens de overloop van de vijverpartij van landgoed Beerschoten-Willinkshof aangesloten. Op het landgoed is geen vrij verval riolering aanwezig. Huishoudelijk afvalwater van gebouwen worden via persleidingen verpompt naar het gemaal Hertenkamp aan de Hoofdstraat. In de huidige situatie infiltreert het regenwater van verharde oppervlakken ter plaatse in de bodem.

Omgevingsaspecten

Voor stationsgebied Driebergen-Zeist is een grootschalige gebiedsontwikkeling gepland. Eén van de gevolgen is dat de Hoofdstraat die nu het spoor nog gelijkvloers kruist, verdiept moet worden aangelegd. Daarbij is het plan om de verdiepte constructie uit te breiden met een verdiept stationsplein. De bodem van de verdiepte constructie komt hierbij onder de grondwaterspiegel te liggen. Als de geplande ontwikkeling wordt uitgevoerd door middel van een onderwaterbetonvloer en damwanden zal er tijdens uitvoering lekkage optreden door de vloer en damwandsloten.

Dit heeft hetzelfde effect als een bronbemaling, zij het in mindere mate. Het lekdebiet is berekend op 200 m³/dag, dit geeft een grondwaterstandsverlaging van 5 cm tot 600 m vanaf de bouwput tot 20 cm tegen de bouwput. Zodra de geplande ontwikkeling is uitgevoerd, is de lekkage verwaarloosbaar. Ook blokkeert de damwandconstructie de grondwaterstroming in het 1^e en 2^e watervoerende pakket onvoldoende om een effect op de grondwaterstanden te veroorzaken. Conclusie is dat er geen vernattend of verdrogend effect zal optreden zodra de tunnelbak is gerealiseerd.

Binnen het projectgebied staan veel grote oude beuken en eiken. Daarnaast staan er veel andere bomen van diverse soorten en leeftijden. Veranderingen in grondwaterstanden tijdens uitvoering kunnen problemen voor bomen veroorzaken. Tijdens de aanleg van de verdiepte tunnelconstructies van het stationsgebied is een vochtmonitoring bij kwetsbare bomen noodzakelijk. Als maatregel voortkomend uit de monitoring moet rekening worden gehouden met het uitvoeren van watergiften bij bomen.

Ook de zaksloot op Landgoed Reehorst langs het Hertenkamp is aan verandering onderhevig door de komst van de tunnelbak. De rechtstreekse afvoer vanuit het regenwaterstelsel uit de Hoofdstraat en Stationsweg (stationsplein) komt te vervallen. Daar staat tegenover dat de zaksloot meer regenwater gaat ontvangen door een toename aan afvoerend oppervlak, wel grotendeels vertraagd door de tussenkomst van een waterkelder. Op basis van de berekeningen is de conclusie dat de zaksloot voldoende bergings- en afvoercapaciteit heeft om hevige neerslagsituaties op te vangen. Een verbinding met het watersysteem langs de A12 moet daarvoor behouden blijven en het is sterk aan te bevelen om de sloot uit te baggeren, aanwezige dammetjes te herstellen en duikers op te schonen. Dit met als doel de infiltratie-, berging- en afvoercapaciteit van de sloot te herstellen naar oorspronkelijk functioneren.

Doelen en maatstaven

Aan de hand van verschillende relevante wateraspecten en de resultaten uit de geohydrologische verkenning zijn doelen en maatstaven beschreven.

Aspect	Waterdoelstelling	Maatstaf
Grondwaterkwantiteit	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden.	Grondwaterneutraal bouwen. Ontwateringseisen: - Wegen: 0,70 m - wegpeil. - Woningen: 1,00 m - vloerpeil. Geen nadelige effecten op grondwaterstanden door aanleg verdiepte constructies.
Grondwaterkwaliteit	Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.	Convenant afkoppelen op de Utrechtse Heuvelrug hanteren. Geen uitloogbare materialen toepassen bij infiltratie van regenwater naar de ondergrond.
Hemelwaterkwantiteit	Geen verslechtering van het huidige functioneren van het watersysteem. 'Vasthouden-Bergen-Afvoeren'. Kansen benutten om het watersysteem te verbeteren.	Verhard oppervlak niet aansluiten op openbaar rioolstelsel (DWA of RWA). Regenwaterafvoer verwerken op eigen terrein. Geen toename van hemelwaterafvoer uit het plangebied.
Hemelwaterkwaliteit	'Schoonhouden-Scheiden-Zuiveren'.	Dakwater is schoon en mag rechtstreeks afvoeren op oppervlaktewater of infiltreren naar de ondergrond. Wegwater + parkeerterrein zuiveren, bij voorkeur via

		bodempassage (conform beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken).
Volksgezondheid	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen.	Geen verslechtering waterkwaliteit door afstroming vervuilde stoffen of eutrofiëring, streven naar ecologisch evenwicht.
Beheer en onderhoud	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp.	Het landgoed betreft particulier terrein en valt onder beheer en onderhoud van het landgoed. Er gelden voornamelijk geen specifieke eisen.
Ecologie (natte natuur)	Ontwikkeling/bescherming van een rijke, gevarieerde en natuurlijk karakteristieke aquatische natuur.	Grondwaterneutraal ontwerpen, geen gws verlaging of verhoging toestaan. Realiseren natuurvriendelijke oevers waar van toepassing.

Toekomstige situatie

Water komt in het gebied in verschillende gedaanten voor: als oppervlaktewater, grondwater, hemelwater, leidingwater, vuilwater en in de toekomst wellicht ook als gietwater (irrigatie tuinaanleg). Uiteindelijk is al dit water op een of andere manier onderdeel van de waterkringloop. Uitgangspunt voor dit project is een watersysteem waarbij schoon water de output is (waterkwaliteit) en geen verdroging plaatsvindt (waterkwantiteit). Door het vasthouden van het water voor het landgoed (infiltreren in het park), het bergen van het water (in vijvers) en in laatste instantie het afvoeren van water (buiten het park) wordt invulling gegeven aan dit uitgangspunt.

Het Triodos gebouw krijgt een vegetatiedak. Een vegetatiedak vangt de kleine regenbuien op. Bij langdurige of hevige neerslag is er sprake van een afvoer. Wanneer regenwater benut wordt voor toiletspoeling zal het regenwater eerst naar een bufferkelder afvoeren. De overloop van de buffer watert vervolgens af naar laagtes rondom het gebouw waar berging en infiltratie plaatsvindt. Er is geen sprake van een afvoer naar een sloot of oppervlaktewater via riolering. Binnen het bestemmingsplan is rondom het gebouw voldoende (groene) ruimte aanwezig bestemd als mogelijkheid voor waterberging.

Het autoverkeer op het landgoed is zoveel mogelijk beperkt. Voor de wegen zal geen riolering worden aangelegd. Het regenwater watert via de weg af naar de berm waar het (licht verontreinigde) wegwater via een bermassage wordt gezuiverd en geïnfilterd in de bodem. Bij hevige neerslag kan de bermassage vol raken. In dit geval is er sprake van een overloop naar de omliggende onverharde omgeving (bos- of grasperceel). Overstroming van de weg is niet aan de orde door zijn hogere ligging.

In het landschapsplan is rekening gehouden met parkeervoorzieningen ten behoeve van het nieuwe kantoor. Conform de beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken is het regenwater van het parkeerterrein niet als dusdanig vervuild beschouwd dat een afvoer (first flush) naar de rioolwaterzuivering moet plaatsvinden. Wel is een zuivering in de vorm van een bodempassage vereist. Bij een parkeerplaats op maaiveldniveau is de onverharde ruimte om het parkeerterrein geschikt om het regenwater op af te voeren. Het regenwater wordt hier vastgehouden om vervolgens te infiltreren naar de ondergrond. Als voorziening zijn laagtes in het maaiveld bedacht om het afstromend regenwater vast te houden. De locaties van deze laagtes rondom het parkeren zijn nog niet in beeld. Hier zal tijdens de nadere detaillering vorm aan worden gegeven. In het bestemmingsplan is echter geen belemmering geconstateerd voor het kunnen realiseren van voldoende waterberging.

In het definitief ontwerp is nieuw oppervlaktewater ingetekend. Op basis van de geohydrologische gebiedskenmerken kun je stellen dat in het noorden en midden van het plangebied het realiseren van oppervlaktewater moeilijk haalbaar is. De grondwaterstanden kunnen diep uitzakken, om permanent water te houden moeten de waterpartijen hier diep worden uitgegraven.

Dit brengt risico's met zich mee ten aanzien van het mogelijk verstoren van de grondwaterhuishouding, een slechte waterkwaliteit en een negatieve invloed op de flora en fauna. Vanwege de genoemde risico's wordt het huidige afwateringssysteem zoveel mogelijk intact gehouden en worden nieuwe waterpartijen als kunstmatig ingericht. Concreet betekent dit dat de aanwezige sloten gedurende een groot deel van het jaar droogvallen. De sloten vangen regenwater uit de omgeving op en vallen droog door infiltratie. De aan te leggen kunstmatige vijverpartij staat niet in open verbinding met de huidige waterstructuur. De vijver heeft een overloop naar het watersysteem en wordt gevoed met regenwater dat vanuit de directe omgeving naar de vijver afstroomt. Aandachtspunt blijft echter de waterkwaliteit. Langdurige droogte veroorzaakt stilstaand water en mogelijk het te ver uitzakken van het waterpeil. De vijverpartijen worden aangelegd met voldoende diepte om een goede kwaliteit te halen. Om het peil in stand te kunnen houden wordt de vijver indien nodig aangevuld met grondwater. De benodigde bron hiervoor wordt gecombineerd met de primaire blusvoorziening.

Daarnaast wordt een fontein aanbevolen als maatregel beluchting te realiseren. Voor de bestemmingsplan is het behouden van de huidige waterstructuur aangevuld met kunstmatige vijverpartijen niet als een belemmering beoordeeld.

Bijlage 3

Bemalingsberekening

Colofon

WATERHUISHOUDKUNDIG ONDERZOEK DE REEHORST ONDERDEEL VAN DE WATERTOETS

OPDRACHTGEVER:

Triodos/Join

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

ing. R.F. Jansink

GECONTROLEERD DOOR:

drs. Jeroen Helder

VRIJGEGEVEN DOOR:

Pieter Arkenbout

22 september 2016

078581441:0.9

ARCADIS NEDERLAND

BV Het Rietveld 59a

Postbus 673

7300 AR Apeldoorn

Tel 055 5815 999

Fax 055 5815 599

www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504

MEMO

Onderwerp:

Bemalingsberekening nieuwbouw Triodos Reehorst

Arnhem,
15 december 2015

Projectnummer:
C01041.000285.0100

Van:
Jeroen Helder

Opgesteld door:
Tristan Bergsma

DIVISIE WATER & MILIEU

Afdeling:
Divisie Water & Milieu Arnhem

Ons kenmerk:
078689400:0.6

Aan:
Join ontwikkeling BV

Kopieën aan:

1. Inleiding

Voor de nieuwbouw van Triodos nabij station Driebergen-Zeist moet een tijdelijke ontgraving gemaakt worden. Voor deze ontgraving dient de grondwaterstand tijdelijk verlaagd te worden om in den droge te kunnen werken. Deze memo geeft een eerste inschatting van het waterbezwaar (onttrokken grondwater) en invloedgebied (grondwaterverlaging). In deze memo is het volgende opgenomen:

- Uitgangspunten berekening;
- Gebruikt grondwatermodel;
- Waterbezwaar en invloedgebied.

2. Uitgangspunten berekening

In deze paragraaf zijn de uitgangspunten van het grondwatermodel en de berekening opgenomen. Voor de berekening is gebruik gemaakt van een grondwatermodel ontwikkeld in het verleden voor het stationsgebied Driebergen-Zeist. Dit model is mede gebruikt voor het berekenen van de effecten van het verdiept aanleggen van de hoofdstraat onder het spoor. Dit model is opgebouwd in MODFLOW en is regionaal verfijnt voor deze berekening. De gegevens voor dit model zijn afkomstig uit HYROMEDAH, het grondwatermodel van waterschap Stichtse Rijnlanden en de provincie Utrecht.

Het maaiveld ter plaatse van de ontgraving ligt rond de 4 m + NAP. De bodem van de ontgraving ligt op 2,2 m + NAP. Daarmee moet een grondlaag van 1,8 meter verwijderd worden, dit in combinatie met een talud van 1 op 1,5 en een werkstrook van 1,5 meter leidt tot een strook van 4,2 meter. Deze strook in combinatie en de oppervlakte van de nieuwbouw geeft het gebied aan waar de grondwaterstand verlaagd moet worden. De drooglegging (grondwaterstand onder bodem ontgraving) is 0,5 m, dit brengt de gewenste grondwaterstand ten tijde van de uitvoering op 1,7 m + NAP.

Voor de berekening is een uitvoeringsperiode van twee maanden aangehouden.

3. Resultaten

Waterbezwaar

Voor de bepaling van het waterbezwaar zijn twee extreme situaties uitgerekend, een natte (GHG) en een droge (GLG) situatie. Gedurende de GLG situatie bedraagt de grondwaterstand op de locatie ongeveer 2,2 m + NAP, ten tijde van de GHG situatie bedraagt deze 3 m + NAP. Dit resulteert in de volgende waterbezwaren:

- Totale waterbezwaar GLG situatie: 42.000 m³;
- Totale waterbezwaar GHG situatie: 110.000 m³;
- Gemiddelde debiet GLG situatie: 28 m³/uur;
- Gemiddelde debiet GHG situatie: 73 m³/uur.

Invloedsgebied

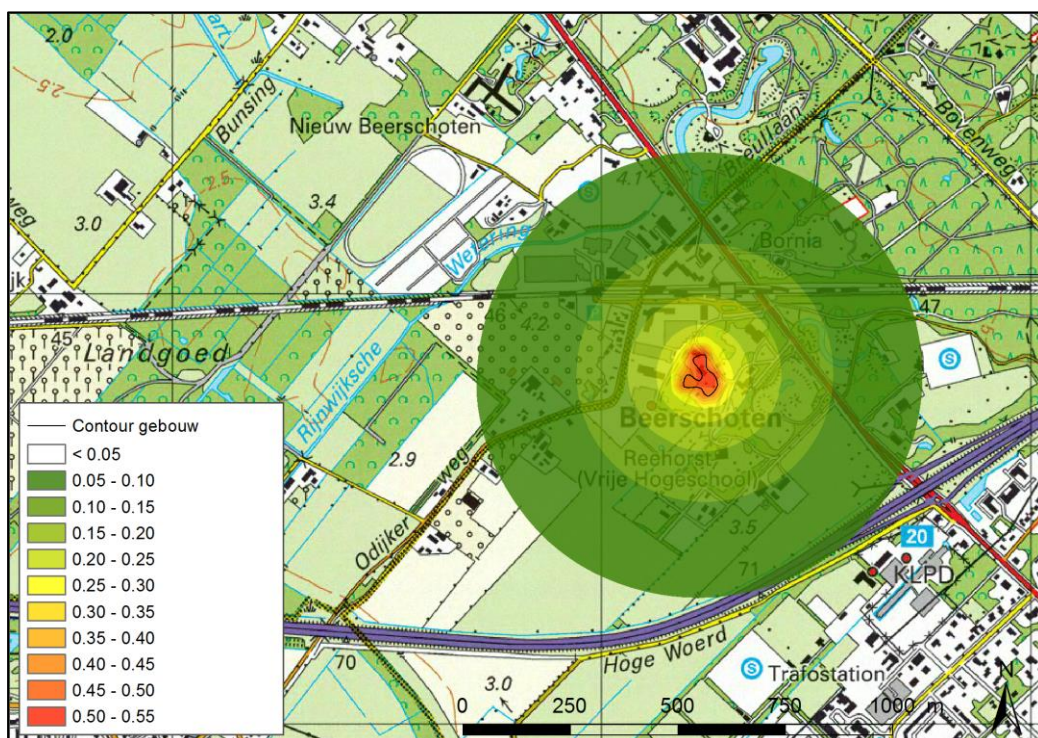
In onderstaande figuren is de verlaging als gevolg van de bemaling weergegeven. Zowel uitvoering gedurende een droge situatie (GLG) als gedurende een natte situatie (GHG) zijn toegevoegd.

Het invloedsgebied is relatief groot door de goede doorlatendheid van de bodem en de duur van de bemaling (2 maanden). Alle figuren zijn de weergave van de laatste dag van de bemaling. Met name in de GHG situatie moet rekening gehouden worden met bomen nabij de bemaling. In deze situatie zien we nabij de ontgraving de grondwaterstanden flink dalen, tot meer dan een meter (zie Figuur 4). Daarnaast is een verlaging in de GLG situatie van meer invloed omdat deze plaatsvindt in de reeds droge GLG situatie. Om de grondwaterstanddaling nabij bomen te beperken kunnen de volgende maatregelen getroffen worden:

- Damwanden rondom ontgraving om toestroom en grondwaterstanddaling te beperken;
- Injectie nabij gevoelige bomen om grondwaterstanddaling te beperken.
- Water geven.

Naast de bomen in de omgeving is het noodzakelijk om eventuele verspreiding van verontreiniging te voorkomen. Bij milieukundig bodemonderzoek is verontreiniging aangetroffen langs de Odijkerweg 07 nabij de terreingrens aan de noordzijde (Verkenkend milieukundig bodemonderzoek Landgoed de Reehorst aan de Hoofdstraat te Driebergen, ARCADIS, 19 augustus 2015). Om verspreiding van deze verontreiniging te voorkomen, kan in de uitvoering worden gekozen een retourbemaling toe te passen. Het opgepompte water wordt dan nabij de verontreiniging in de bodem geïnjecteerd om zo het aantrekken van verontreiniging op te heffen. Alternatief kan gekozen worden voor een zogeheten interceptie bemaling. Hierbij wordt een aparte onttrekking geplaatst die juist het verontreinigde water opvangt voordat het richting de bemaling gaat. Bij deze laatste optie wordt het opgepompte verontreinigde water separaat afgevoerd eventueel nadat het eerst gezuiverd is. Interceptie bemaling verwijdert een deel van de verontreiniging en is daardoor feitelijk een sanering. Een retourbemaling voorkomt verplaatsing maar laat de verontreiniging in de bodem zitten.

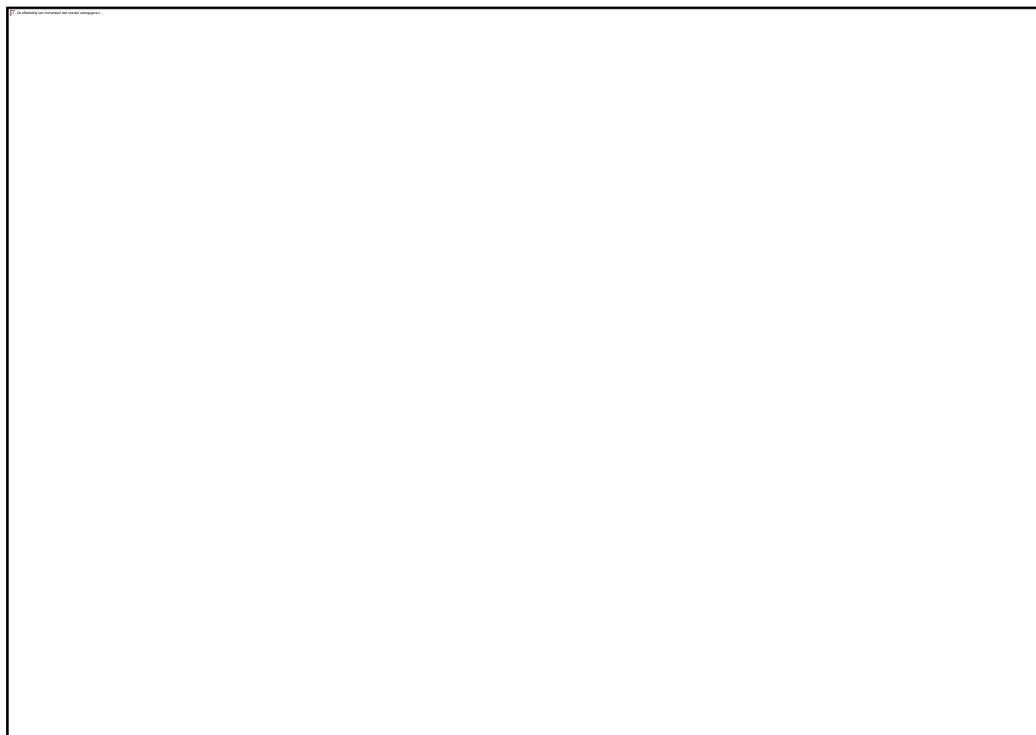
Binnen de invloed van de bemaling staat een aantal gebouwen. Door lagere grondwaterstanden kan zetting optreden. In het gebied rond de Reehorst is de bodemopbouw zodanig dat nauwelijks zetting gevoelige lagen voorkomen. Naar verwachting zijn grondwaterstanden tot circa 30 cm onder de GLG historisch al eens voorgekomen waardoor zetting in dit gedeelte van de bodem als is opgetreden. Risico's voor gebouwen in de omgeving worden daarom niet verwacht.



Figuur 1: Verlaging grondwaterstand gedurende GLG situatie op de laatste dag van bemaling



Figuur 2: Verlaging grondwaterstand gedurende GLG situatie op de laatste dag van bemaling



Figuur 3: Verlaging grondwaterstand gedurende GHG situatie op de laatste dag van bemaling



Figuur 4: Verlaging grondwaterstand gedurende GHG situatie op de laatste dag van bemaling

4. Aandachtspunten uitvoering

Belangrijk is om bij de uitvoering rekening te houden met:

- Uitvoeringsperiode, voorkeur gaat uit naar uitvoering buiten het groeiseizoen, daarmee heeft de winterperiode de voorkeur;
- We adviseren onafhankelijk van de uitvoeringsperiode voor het betrekken van een bomenspecialist. Deze kan zowel gedurende de planfase als de uitvoeringsperiode advies geven om schade aan bomen te voorkomen of te minimaliseren.
- Bij bemaling onder debietgrens van 100 m³ / uur is er waarschijnlijk geen vergunning noodzakelijk.

De bemaling kan worden uitgevoerd met filters rond de bouwput en een reguliere of vacuüm bemaling. De filterstelling en afstand en de uitwerking van de retourbemaling of interceptiebemaling moeten worden opgenomen in het bemalingsplan van de aannemer. Vanwege de oppervlakte van de bouwput verdient het aanbeveling te bekijken of deze van drainage kan worden voorzien om het debiet van de bemaling te beperken.

Ten tijde van de bemaling zal middels monitoring de grondwaterstand in de omgeving gemonitord moeten worden. In een monitoringsplan zullen de actiewaarden en de bijbehorende maatregelen vastgelegd moeten worden. Vanwege de samenhang met het bemalingsplan wordt dit tegelijkertijd opgesteld.

5. Discussie

De modeluitkomsten zijn indicatieve resultaten, gebaseerd op beschikbare gegevens en ervaring. Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden hanteert de onderstaande regels met betrekking tot de melding of vergunning voor bronnering

Bronbemaling:

- < 100 m³ per uur;
- ≤ 6 maanden en niet dieper dan 9 m –mv;
- De verlaging van de grondwaterstand of de stijghoogte van het grondwater bij het drooghouden van bouwputten of sleuven niet meer is dan 30 cm beneden het kritische punt van de bouwput of de sleuf.

Indien de verlaging beperkt wordt tot minder dan 30 cm onder het laagste punt van de bouwput kan de bemaling met een melding worden uitgevoerd.