

Gemeente Overbetuwe
T.a.v. de heer R. Jakobs
Postbus 11
6660 AA ELST

Plaats en datum
Arnhem, 22 november 2016

Referentienummer
SWNL0195406, R1

Kenmerk
352534

Betreft
Second opinion Hoge Wei

Geachte heer Jakobs,

Inleiding

Sweco Nederland B.V. heeft in opdracht van gemeente Overbetuwe een second opinion opgesteld op het door Royal HaskoningDHV uitgevoerde onderzoek ('*Actualisatie geohydrologische berekeningen Hoge Wei (Oosterhout)*'), Royal HaskoningDHV, referentie WATBE3034R001D01).

De resultaten van het second opinion is beschreven in de notitie '*Second opinion ontwerp Hoge Wei*' (Sweco, kenmerk SWNL0192987, d.d. 4 oktober 2016). In de notitie is het rapport van Royal HaskoningDHV getoetst en beoordeeld op:

- de uitgangspunten die gehanteerd zijn;
- haalbaarheid en robuustheid van het voorgestelde systeem.

Onderstaand hebben wij de conclusies van het second opinion samengevat en de toelichting/reactie van Royal HaskoningDHV beschreven. Tot slot is er een conclusie getrokken met betrekking tot de geactualiseerde berekeningen.

Conclusies en aanbevelingen second opinion

Toetsing uitgangspunten

In de second opinion is gekeken naar de uitgangspunten en resultaten van het grondwatermodel, zoals:

- het neerslagoverschot;
- hoogwatersituatie in de Waal;
- berekende ophoging en doorlaatfactor ophoogmateriaal
- gehanteerde drainageniveaus binnen het plangebied.

In de second opinion is geconcludeerd dat de uitgangspunten op zich correct zijn, maar soms nog enigszins onduidelijk gekozen zijn.

Het grondwatermodel kan daarom worden gebruikt voor het bepalen van de ophoging en maatregelen (toepassing drainage). Echter dient het model bij voorkeur niet-stationair gekalibreerd te worden, waarbij rekening dient te worden gehouden met onzekerheden ten aanzien van grondwaterfluctuaties, drainageweerstanden en doorlaatfactor van het ophoogmateriaal.

De verwachting is, gelet op bovenstaande, dat de berekende noodzakelijke ophoging te gering/minimaal is om wateroverlast binnen het plangebied te voorkomen.

Toetsing haalbaarheid en robuustheid

Gelet op het risico op verstopping van de drainage en de geringe overcapaciteit, wordt het systeem nog niet voldoende robuust geacht. De verwachting is dan ook dat in de toekomst wateroverlast binnen het plangebied kan optreden.

In het huidig ontwerp zijn minimale ophogingen berekend uitgaande van een 100% goed werkend drainagestelsel. Hierdoor is er geen marge in eventueel optredende afwijkingen ten aanzien van de uitgangspunten.

In het plan is opgenomen dat berging (deels) onder de weg zal worden gerealiseerd. Kwelwater zal de weg van de minste weerstand zoeken, waardoor bij hoogwatersituaties extra kwel onder de wegen kan komen. Hiermee is naar ons inziens geen rekening mee gehouden.

Het dieper leggen van de drainage met voldoende capaciteit, rekening houdend met een afname van de werking van de drainage, draagt bij aan een robuuster watersysteem.

Drainage

In de second opinion is geadviseerd om in de Breeacker drainage aan te leggen (zie rode cirkel) om toename van de grondwaterstand te voorkomen.

Daarnaast is op basis van aanvullende berekeningen geconcludeerd dat er verder geen verandering op de huidige kwelproblematiek optreedt en dat extra ophoging in de kwelzone geen gevolgen voor de grondwaterstanden in het nieuwbouwplan en bij de bestaande woningen heeft.

Toelichting Royal HaskoningDHV

Boot/RHKDHV heeft een toelichting/reactie opgesteld, waarin een en ander verduidelijkt is. De reactie is beschreven in de notitie met kenmerk BE3034, 11 oktober 2016. De reactienotitie is als bijlage toegevoegd.

Conclusie

De opgestelde toelichting/reactie maakt veel duidelijk en geeft inzicht in de werkwijze/achtergrond voor de keuzes die gemaakt zijn in de rapportage 'Actualisatie geohydrologische berekeningen Hoge Wei (Oosterhout)'.

Uit informatie van Boot/RHKDHV blijkt dat door de aanleg van de ringdrainage juist een verlaging optreedt ter plaatse van de Breeacker waardoor extra drainage hier achterwegen kan blijven.

Hierop kunnen wij, uiteindelijk, concluderen dat het systeem voldoende robuust is, mits gebruik wordt gemaakt van goed doorlatend zand in de ophooglaag en voldoende beheer en onderhoud wordt gepleegd aan het drainagesysteem.

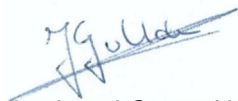
Geadviseerd wordt daarom om vast te leggen dat goed doorlatend materiaal moet worden toegepast in de ophooglaag. Ook het beheer en onderhoud van de drainage.

Inlichtingen

Voor nadere inlichtingen kunt u contact opnemen met de projectleider van dit deelproject, de heer drs. ing. J.G. van Uden, telefoonnummer +31 88 811 54 10, e-mailadres jeroen.vanuden@sweco.nl.

Daarnaast wordt de coördinatie van onze integrale dienstverlening aan uw organisatie verzorgd door de heer ing. R.H. van der Velden, telefoonnummer +31 88 811 54 42, e-mailadres roeland.vandervelden@sweco.nl.

Met vriendelijke groet,
Sweco Nederland B.V.



drs. ing. J.G. van Uden
Adviseur Water

Bijlagen:

- toelichting/reactie Boot/RHKDHV met kenmerk BE3034, 11 oktober 2016.

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Klok Bouw Ontwikkeling (Daan Lemmers, Jasper Karel)
 Van: Erik Boom (BOOT) Andries Krikken, Ben van der Wal (RHDHV)
 Datum: 11 oktober 2016
 Kopie:
 Ons kenmerk: BE3034
 Classificatie: Open

Onderwerp: Reactie second opinion Sweco “Actualisatie geohydrologische berekeningen Hoge Wei (Oosterhout)”, 10 oktober 2016 (prj nr 352534)

Nr	Pagina	Opmerkingen Sweco	Reactie BOOT / Royal HaskoningDHV
1		<p><i>Modelling</i></p> <p>Afgevraagd kan worden of vergelijking van de berekende stijghoogten met de maximale gemeten stijghoogten een juiste methode is om de dynamiek van het grondwatersysteem te beschrijven. De voorkeur gaat hier uit naar een niet-stationaire kalibratie op basis van het grondwaterstands- verloop (beschikbare meetperiode circa 3,5 jaar). In deze periode zijn een paar hoogwatergolven opgetreden. De interactie van de Waal op de stijghoogten (grondwaterdynamiek) kan hierdoor beter bepaald worden. Ook de bergingscoëfficiënten kunnen betrouwbaarder worden bepaald.</p> <p>Als dan vervolgens een theoretische hoogwatergolf op de modelrand wordt opgelegd, wordt de dynamiek van de rivier beter doorvertaald naar de verwachte grondwaterstanden/stijghoogten in het plangebied.</p>	<p><i>Modelling</i></p> <p>Omdat er in het verleden zeer beperkte meetgegevens beschikbaar waren hebben we gekozen om met het model een theoretische T10-hoogwatergolf tijdsafhankelijk door te rekenen. Deze theoretische hoogwatergolf voor een T10-situatie is vervolgens vergeleken met maximaal gemeten grondwaterstanden over de perioden 2009-2013. Uit een vergelijking van langjarig gemeten Waal standen blijkt dat de Waal-stand in de maand januari 2011 een relatief hoog niveau heeft bereikt, namelijk NAP +12,32 m bij Nijmegen Haven en dit niveau benadert een T10-Waalstand (NAP +12,73 m bij Nijmegen Haven).</p> <p>Uit de resultaten blijkt dat de berekende waarden net iets hoger zijn dan de maximaal gemeten waarden in de meetperioden. Gemiddeld is de berekende stijghoogte tussen de 8 en 39 cm hoger dan maximaal gemeten. Dit is ook conform verwachting omdat de Waalstand voor een T10-situatie net iets hoger is dan het hoogwater tijdens de meetperiode.</p> <p>Omdat we met het tijdsafhankelijke model met de theoretische hoogwatergolf net iets hogere stijghoogten berekenen dan de niveau's die maximaal gemeten zijn is geconcludeerd dat het model met de T10 hoogwatergolf een goede basis vormt voor het berekenen van de hydrologische effecten van de ontwikkeling van plangebied Hoge Wei.</p>
2		<p><i>Grondwateraanvulling</i></p> <p>In het model is uitgegaan van een grondwateraanvulling van 0 m/d in de Waal tot maximaal 0,0023 m/d. Niet duidelijk is of deze waarden stationair opgelegd zijn of dat er sprake is van variatie in de tijd. Opgemerkt wordt dat een</p>	<p><i>Grondwateraanvulling</i></p> <p>De grondwateraanvulling is overgenomen uit Moria 3.0, en varieert afhankelijk van het bodemtype en het landgebruik tussen 0 m/dag in de Waal tot maximaal 0.0023 m/d. De gemiddelde grondwateraanvulling is 0,00062 m/dag (226 mm/jaar) en tijdens de hoogwatergolf is deze constant gehouden.</p>

Nr	Pagina	Opmerkingen Sweco	Reactie BOOT / Royal HaskoningDHV
		<p>grondwateraanvulling van 0,0023 m/d relatief hoog is, wat bijdraagt aan een worstcasesituatie.</p>	
3		<p><i>Doorlaatfactor ophooglaag</i> De doorlaatfactor van de ophoging is gesteld op 15 m/dag (overeenkomstig matig fijn tot matig grof zand). Het grondwatermodel rekent alleen de verzadigde zone, waarbij geen rekening wordt gehouden met capillaire werking. Afhankelijk van de uiteindelijke samenstelling van de ophooglaag (bijvoorbeeld klei) kan de capillaire werking toenemen en zorgen voor een dikkere verzadigde bodem, hoger dan met het grondwatermodel berekend. Deze capillaire werking kan oplopen tot 0,5 m, afhankelijk van de bodem</p>	<p><i>Doorlaatfactor ophooglaag</i> De ophooglaag zal bestaan uit goed doorlatend zand. De capillaire werking van goed doorlatend zand is beperkt. De benodigde eigenschappen van de ophooglaag worden doorvertaald in het civieltechnische ontwerp en bestek.</p>
4		<p><i>Drainage</i> In het plangebied zijn diverse drainagesystemen voorzien (hoofddrain: NAP +8,3 m tot NAP + 8,2 m, randdrain: NAP +8,7 m en drain onder de weg NAP +8,9 m). Een grondwatermodel gaat uit van deze (aanleg)hoogte. In de berekeningen worden bijvoorbeeld niet de draindiameter en intreeweestanden meegenomen. Uit de concept 'Riolering en waterhuishouding plan Hoge Wei te Oosterhout' (Boot organiserend Ingenieursburo B.V., documentnummer P09-0249-022, d.d. 30 september 2016) blijkt dat voor de hoofddrain en de drain onder de wegen uitgegaan wordt van een diameter van 200 mm. De ring-drainage heeft een diameter van 160 mm. Uit de rapportage blijkt dat de binnen onderkant buis (b.o.b.) op voornoemde hoogten wordt aangelegd. In praktijk kan de grondwaterstand tot bovenkant van de drainage komen indien de grondwaterstanden in de omgeving van de drain stijgen. Aangezien met minimale hoogten wordt gerekend is het ontwerp niet robuust (zie ook hoofdstuk 3). De intreeweerstand bij drainage is meestal verwaarloosbaar om dat de benodigde drukhoogte als regel minder dan 0,05 m bedraagt. In praktijk kan de intreeweerstand hoog zijn door verstopping van perforaties en omhulling. Hierdoor neemt de werking van de drainage af en stijgen de grond-waterstanden tot hogere waarden dan berekend.</p>	<p><i>Drainage</i> Het ontwerp van het drainagesysteem wordt gebaseerd op de Leidraad Riolering, module C2300. Voorgesteld wordt om het drainagesysteem in een grindkoffer (fractie 2-5 mm) aan te leggen, zonder toepassing van een omhulling c.q. gronddoek (zoals bijv. PP-700 omhulling). De uitvoering van de drainageleiding wordt voorgesteld in Strabusiel (dubbelwandige drainageleiding met gladde binnenzijde). Met deze systeemeigenschappen is de kans op verstopping het kleinst en de restlevensduur het grootst. Daarnaast is de diameter bepaald voor praktische uitvoering van het onderhoud, hierdoor is de diameter hydraulisch enigszins overgedimensioneerd (robuust). De leidingen zijn goed te inspecteren door de toepassing van grote inspectie- c.q. doorspuitputten (kunststof put ø600 mm), gepositioneerd op goed bereikbare plaatsen in de openbare ruimte en t.p.v. alle hoekverdraaiingen. Doordat de drainageleidingen tijdens een hoogwatergolf volledig in het grondwater liggen, wordt de inzamel- en afvoercapaciteit van de drainageleidingen optimaal benut.</p>

Nr	Pagina	Opmerkingen Sweco	Reactie BOOT / Royal HaskoningDHV
5		<p><i>Conclusie modellering Sweco</i> Geconcludeerd kan worden dat het grondwatermodel gebruikt kan worden voor het bepalen van de effecten. Echter dient het model niet-stationair gekalibreerd te worden, waarbij rekening dient te worden gehouden met onzekerheden ten aanzien van grondwaterfluctuaties, drainageweerstand en uiteindelijk ophoogmateriaal. De verwachting is, gelet op bovenstaande, dat de berekende noodzakelijke ophoging te gering is om wateroverlast te voorkomen.</p>	<p><i>Conclusie modellering Sweco</i> Omdat we met het tijdsafhankelijke model met de theoretische hoogwatergolf net iets hogere stijghoogten berekenen dan de niveau's die maximaal gemeten zijn is geconcludeerd dat het model met de T10 hoogwatergolf een goede basis vormt voor het berekenen van de hydrologische effecten van de ontwikkeling van plangebied Hoge Wei.</p> <p>De minimaal berekende ophoging voor een weg (40 cm ontwateringsdiepte) of bebouwing (70 cm ontwateringsdiepte) is bepaald zonder rekening te houden met extra onzekerheidsmarges. Het ontwerp gaat er vanuit dat de hoofddrain en de randrain vrij kunnen afvoeren op het vereiste drainageniveau en niet debiet gereguleerd worden of belemmerd worden door verstopping. Dit drainageniveau is voor de hoofddrain NAP +8,2 m tot NAP +8,3 m en voor de randrain NAP +8,7.</p> <p>Bij het uitvoeringsontwerp is het uitgangspunt om te zorgen voor goed direct contact tussen de ophooglaag en de drainagesystemen. Door toepassing van de voorgestelde dubbelwandige drainageleidingen in een grindkoffer, wordt de werking van de drainagesystemen optimaal en wordt het ontstaan van hoge intredeweerstand minimaal geacht.</p>
6		<p><i>Toetsing haalbaarheid en robuustheid van voorgesteld systeem</i> Gelet op het risico op verstopping van de drainage en geringe overcapaciteit, wordt het systeem nog niet voldoende robuust geacht. Het dieper leggen van de drainage van voldoende capaciteit, rekening houdend met een afname van de werking van de drainage, draagt bij aan een robuuster watersysteem.</p> <p>In het huidig ontwerp zijn minimale ophogingen berekend uitgaande van een 100% goed werkend drainagesysteem. Hierdoor is er geen marge in eventueel optredende afwijkingen. Aanvullend is dat er berging onder de weg zal worden gerealiseerd. Kwelwater zal de weg van de minste weerstand zoeken, waardoor bij hoogwatersituaties extra kwel onder de wegen kan komen. Het cunnetzand is goed doorlatend waardoor er een geringe weerstand aanwezig is.</p>	<p><i>Toetsing haalbaarheid en robuustheid van voorgesteld systeem</i> Uitgangspunt van het waterschap is dat de huidige deklaag niet mag worden doorsneden. Daarnaast moet het drainagesysteem het grondwater dat door de deklaag kwelt verzamelen en transporteren in plaats van het water in het 1^o watervoerend pakket. De bodem van de watergang is hiermee als laagste drainage-aanlegniveau gedefinieerd. Het permanent onder de laagste grondwaterstand aanleggen van de drainage is hierdoor niet mogelijk.</p> <p>Overigens wordt het kwelwater als weinig ijzerhoudend verondersteld (vanwege directe voeding door rivierwater), hierdoor wordt dichtslibbing als gevolg van roest-/ vlokvorming minimaal geacht.</p> <p>Het enigszins overgedimensioneerde drainagesysteem achten wij hiermee voldoende robuust ontworpen. In de waterbergende funderingsconstructie is rekening gehouden met een afname van de bergingscapaciteit ten tijde van een T10-hoogwatergolf. Ook in deze situatie is conform berekeningen voldoende berging beschikbaar tijdens de normbui.</p>
7		<p><i>Aanleg drainage buiten het (nieuwbouw)plangebied</i> Uit de uitgevoerde modellering blijkt dat wel enige uitstraling is buiten het gebied. De mate van uitstraling is afhankelijk van het materiaal waarmee de ophooglaag wordt gerealiseerd. Bij een slecht doorlatend materiaal zal de lengte van de kwel toenemen</p>	<p><i>Aanleg drainage buiten het (nieuwbouw)plangebied</i> Sweco heeft de figuur en bijbehorende tekst niet goed gelezen. De groene zones geven een verlaging van de grondwaterstand aan en de blauwe zones een verhoging. Rondom het plangebied is dus als gevolg van de aanleg van de randrain een verlaging van de grondwaterstand te zien. Zo ook bij de Breeacker.</p>

Nr	Pagina	Opmerkingen Sweco	Reactie BOOT / Royal HaskoningDHV
		<p>en neemt de uitstraling toe te ten opzichte van de oorspronkelijke berekeningen.</p> <p>Uit de rapportage 'Actualisatie geohydrologische berekeningen Hoge Wei (Oosterhout)' blijkt dat in de Breeacker sprake is van een toename van de grondwaterstand. In figuur 3 is een uitsnede opgenomen uit het rapport (figuur 5.1 uit de rapportage).</p> <p>Geadviseerd wordt om in de Breeacker drainage aan te leggen (zie rode cirkel) om toename van de grondwaterstand te voorkomen.</p>	
8		<p>Geconcludeerd kan worden dat er geen verandering op de huidige kwelproblematiek optreedt. Wel kan afgevraagd worden of de kwel in de kwelzone weg kan stromen of dat het gebied onder-water mag komen, omdat het min of meer opgesloten wordt door het (opgehoogde) plangebied.</p>	<p>Tussen de huidige dijk en de zone die wordt opgehoogd, ontstaat na ophoging een ingesloten laagte. Dit water kan tijdens hoogwater niet meer oppervlakkig worden afgevoerd waardoor het waterpeil zal stijgen. Dit is in beeld gebracht in figuur 5.7 waarin tevens het maaiveldniveau is weergegeven. De waterstand in de laagte wordt maximaal 20 cm boven maaiveld.</p>