

Klimaatbestendig grondwaterontwerp

Alhoewel grondwater meestal niet te zien is met het blote oog, heeft het vaak veel invloed op de leefomgeving. Een te hoge grondwaterstand kan schade aan de fundering of het vollopen van kruipruimtes tot gevolg hebben terwijl een te lage grondwaterstanden juist weer droogteschade kan veroorzaken. CRUX heeft voor het project Hoptille knelpunten zichtbaar gemaakt.

Om op locaties waar het grondwater hoog staat ook in de toekomst droge voeten te houden is het belangrijk om te weten wat de knelpunten zijn. Knelpunten worden zichtbaar met een (geo)hydrologische analyse. Zo heeft CRUX een analyse uitgevoerd voor het project Hoptille in Amsterdam in opdracht van Ymere. In de risicobeoordeling van de grondwaterschade wordt de ontwateringsdiepte als leidraad gebruikt. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld. Waarbij de maatgevende grondwaterstand een gemiddeld hoge waarde betreft. Daarvoor worden verschillende waarden aangehouden. De ontwateringsdiepte wordt in de gemeente Amsterdam aangehouden op 90 cm. In andere bronnen zoals het grondwaterzakboekje wordt 50 cm als acceptabel beschouwd. Voor gebouwen met kruipruimtes of dikke vloeren wordt veelal 70 cm tot 90 cm ontwatering aangeraden.

IN 'T KORT - Grondwater

De grondwaterstand kan vergaande gevolgen hebben voor de fundering.

Daarom is het nodig na te gaan wat de invloed van klimaatverandering is.

CRUX heeft een driestappenplan gemaakt om klimaatbestendigheid te realiseren.

Het plan is toegepast in de Amsterdamse wijk Hoptille.

De werkwijze voor het bepalen van de ontwateringsdiepte en inventarisatie van knelpunten bestaat uit drie onderdelen: (i) een statistische analyse van de grondwaterstand; (ii) een geohydrologisch modellering van het projectgebied en bepaling ontwateringsdiepte en (iii) inventarisatie van de gevoeligheid voor klimaatverandering. Hieronder worden de stappen puntsgewijs toegelicht.

i: Statistische analyse

De maatgevende grondwaterstanden zijn vastgesteld op basis van openbare grondwater meetreeksen. Doorgaans wordt een 95-percentiel waarde gebruikt voor de gemiddeld hoge grondwaterstand, omdat de meetreeks dikwijls niet genoeg data bevat voor een volledige reconstructie of bepaling van de GHG. Vervolgens is op basis van het Algemeen Hoogtebestand Nederland de maaiveldhoogte bepaald en daarmee ook de huidige ontwateringsdiepte.

Rondom de wijk Hoptille zijn 23 peilbuizen met meetreeksen beschikbaar waarvan er geen in de wijk zelf staan. Dit betreft 15 recente meetreeksen en 8 historische meetreeksen. De ontwateringsdiepte voor de peilbuizen in de omgeving van Hoptille is vastgesteld op 60 tot 90 cm. De ontwateringsdiepte is, vanwege de hogere maaiveldhoogte

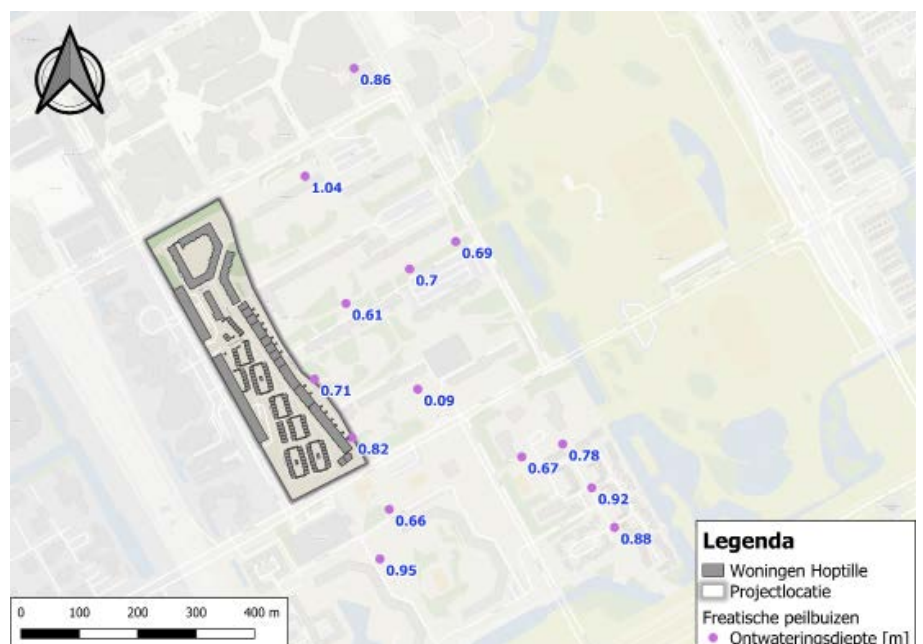
hogere aan de westzijde dan aan de oostzijde van de wijk.

Met het oog op het toetsingskader komt uit de statistische analyse dat de minimale ontwateringsdiepte van 50 cm nagenoeg niet wordt overschreden terwijl de ontwateringsdiepte van 90 cm enkele malen per jaar wordt overschreden. In de plan- en ontwerpfase wordt hier verder rekening mee gehouden.

ii: Geohydrologisch model

De statistische analyse geeft een goed inzicht van de algemene ontwateringsdiepte op de locaties waar peilbuizen geplaatst zijn. Om een beter inzicht te krijgen in de grondwaterstand en de ontwateringsdiepte waar geen peilbuizen geplaatst zijn, is een geohydrologisch model opgesteld middels MODFLOW. Bij het opstellen van het model zijn verschillende uitgangspunten gehanteerd om zo nauwkeurig mogelijk te kunnen rekenen. Zo zijn de aanwezige watergangen in de omgeving als randvoorwaarden toegevoegd en zijn de aanwezige drainages opgevraagd bij Waternet en eveneens toegevoegd als randvoorwaarden. Ook is er rekening gehouden met de bodemopbouw, waarbij gebruik is gemaakt van het geohydrologisch model REGIS II en GeoTOP v1.4.

Om de grondwateraanvulling goed te kunnen



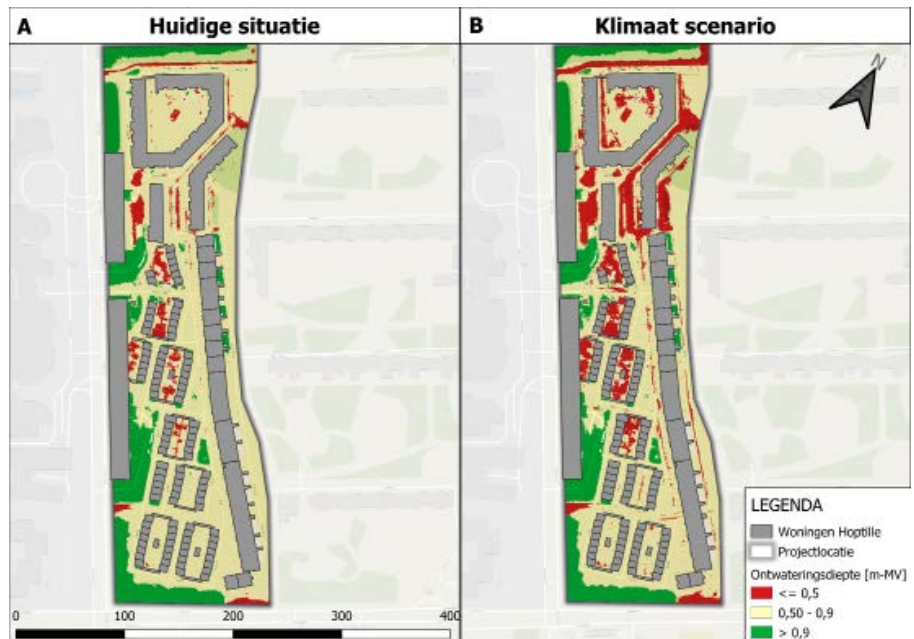
Ontwateringsdiepte in cm per peilbuis in de omgeving van Hoptille voor de peilbuis met recente data.

inschatten, is een maximale aanvulling van 1 mm/dag aangehouden welke afneemt afhankelijk van de oppervlakte bebouwing. Het model is uiteindelijk gekalibreerd op de peilbuismeetreeksen, met een onzekerheid van maximaal 10 cm.

Uit de modelresultaten blijkt dat de grondwaterstand onder de wijk weinig ruimtelijk varieert. De hoge grondwaterstand varieert maximaal 10 cm in de wijk. De ontwateringsdiepte verschilt meer dan de grondwaterstand omdat het maaiveldniveau verschilt. De ontwateringsdiepte in de wijk is op de meeste plekken ten minste 50 cm, en wordt alleen overschreden in binnentuinen of onder wegen. Onder de panden is de ontwateringsdiepte doorgaans 50 tot 90 cm. De grondwaterstand wordt gekarakteriseerd als 'licht verhoogd' maar niet onacceptabel en daarmee is het grondwatersysteem beheersbaar.

iii: Klimaatverandering

De laatste rekenstap is de bepaling van de invloed van klimaatverandering op de ontwateringsdiepte aan de hand van het klimaatscenario WH2050 van het KNMI. Dit scenario gaat uit van een toename van 17% neerslag in 2050 ten opzichte van vandaag. Verder voert de gemeente het beleid om neerslag zo veel mogelijk te infiltreren in de ondergrond in tegenstelling tot afvoeren via het riool. Deze twee factoren hebben gezamenlijk het gevolg dat de grondwateraanvulling (door neerslag en infiltratie) ter plekke van Hoptille met 44 procent kan toenemen. Met deze toename in wateraanvulling is met behulp van het reeds opgestelde geohydrologisch model de ontwateringsdiepte bepaald ter plaatse van Hoptille. Uit de modelsimulatie blijkt dat de ontwateringsdiepte gemiddeld met 10 cm toe zal nemen ten opzichte van de hedendaagse waarden. Het rekenresultaat toont dat de 50 cm ontwateringsgrens vaker wordt overschreden dan in de huidige situatie. Een ontwateringsdiepte van minder dan 50 cm wordt nu ook verwacht



Ontwateringsdiepte ter plaatse van Hoptille in de huidige situatie. B) Voorspelling van ontwateringsdiepte ter plaatse van Hoptille in het Wh2050 klimaatscenario.

onder de panden, waardoor het risico op grondwateroverlast toeneemt. Op deze locaties wordt vanuit het project vroegtijdig rekening gehouden met de toekomstige grondwaterstanden.

Klimaatbestendig maken

In dit onderzoek heeft CRUX de aandacht- en knelpunten in kaart gebracht voor het klimaatbestendig grondwaterbeheer in de nieuwbouwwijk Hoptille, te Amsterdam. Op basis van een geohydrologische analyse is de grondwaterstand in de wijk gekarakteriseerd als licht verhoogd en beheersbaar in de huidige situatie.

In de geohydrologische analyse zijn twee knelpunten geïdentificeerd, die invloed hebben op de klimaatbestendigheid van de bebouwing. Het eerste aandachtspunt is de verwachte toename in neerslag als gevolg van klimaatverandering en het tweede aandachtspunt

is het beleid van de gemeente om zo veel mogelijk water te infiltreren in plaats van afwatering via het riool. Deze twee factoren zorgen samen voor een verwachte toename van 10 cm in de grondwaterstand tijdens natte periodes. Dit heeft als gevolg dat de ontwateringsdiepte in de wijk vaker en op meer plaatsen minder dan 50 cm kan worden, waardoor deze lastiger te beheren wordt. Het klimaatbestendig maken van de bebouwing kan vanuit een geohydrologisch perspectief bereikt worden door het verhogen van de ontwateringsdiepte tot minstens 90 cm. Dit kan worden behaald door het maaiveld te verhogen en/of de grondwaterstand te verlagen. Voor de bestaande bebouwing ligt de optie om de grondwaterstand door middel van drainage te beheersen het meest voor de hand. Deze toepassing van drainage strookt echter niet met de wens om water langer vast te houden en zo min mogelijk gebruik te maken van afwatering. Voor het klimaatbestendig realiseren van nieuwbouw zijn de geïdentificeerde aandachtspunten ook van toepassing. CRUX raadt aan om de ontwateringsdiepte in kaart te brengen, rekeningen houdend met het beleid van de desbetreffende gemeente en een toename in neerslag om zo voldoende ontwateringsdiepte te garanderen onder panden.

Thomas Sweijen is Specialist Geohydrologie; Jasper Havik is Senior Adviseur Geohydrologie; Jordy van de Ven is Junior Adviseur Geohydrologie (allen bij CRUX Engineering).



Een beeld van de wijk Hoptille. (bron: www.bewonershoptille.nl)