

Aanpak van grondwateronderlast in Dordrecht

JOB NIJMAN, FUGRO INGENIEURSBUREAU

ANNE MOLLEMA, GEMEENTE DORDRECHT

Op basis van verschillende funderingsonderzoeken en herstelwerkzaamheden is door de gemeente Dordrecht vastgesteld dat voor een deel van de woningen in de 19e eeuwse ring rond het centrum sprake is van wateronderlast. Gedurende een deel van het jaar daalt de grondwaterstand beneden het niveau van het hoogste funderingshout, waardoor soms schimmelaantasting (paalrot) optreedt. Voor een deel van die woningen is funderingsherstel noodzakelijk; voor de resterende woningen kan de paalrot mogelijk vertraagd en/of voorkomen worden door lokaal de grondwaterstand te verhogen. Het ingenieursbureau Fugro heeft de afgelopen drie jaar een grootschalig grondwateronderzoek uitgevoerd waarbij woningen zijn geselecteerd waar via grondwaterbeheersmaatregelen het grondwater lokaal verhoogd kan worden.

In verband met de effectiviteit van de beheersmaatregelen heeft de gemeente Dordrecht besloten om deze zo dicht mogelijk bij de funderingen aan te leggen. Daarom is ervoor gekozen ook infiltratievoorzieningen op particulier terrein, aan de voor- of achterzijde van de woningen te plaatsen. Voor het beoordelen van de haalbaarheid en ontwerp van de grondwaterbeheersmaatregelen is een specifieke beoordelingsmethodiek en hydrologisch model ontwikkeld. Een belangrijke eerste stap is daarmee gezet, maar het probleem is nog niet opgelost.

Eind 2004 werd in de 19e eeuwse schil rondom het historische centrum van Dordrecht het onderzoek afgerond naar de kwaliteit van houten paalfunderingen van ruim 3000 particuliere woningen die vóór 1945 zijn gebouwd. Hieruit bleek dat bij ongeveer een derde van de onderzochte funderingsblokken herstel nodig was. De gemiddelde kosten daarvan bedragen zo'n 60.000 euro per pand. De funderingsgebreken hebben verschillende oorzaken: te weinig palen, te korte palen en soms ligt de grondwaterstand gedurende een periode van het jaar onder de houten paalkoppen, wat kan leiden tot paalrot. Met name de grondwateronderlast kreeg veel aandacht.

Uit het funderingsonderzoek bleek verder dat 22 procent van de blokken een 'goede' fundering had en dat 45 procent voor monitoring van scheefstand en/of grondwater in aanmerking kwam. Het laatste om vast te stellen of

daadwerkelijk sprake was van al dan niet periodieke droogstand.

Om meer inzicht te krijgen in de technische mogelijkheden om de grondwaterstand te

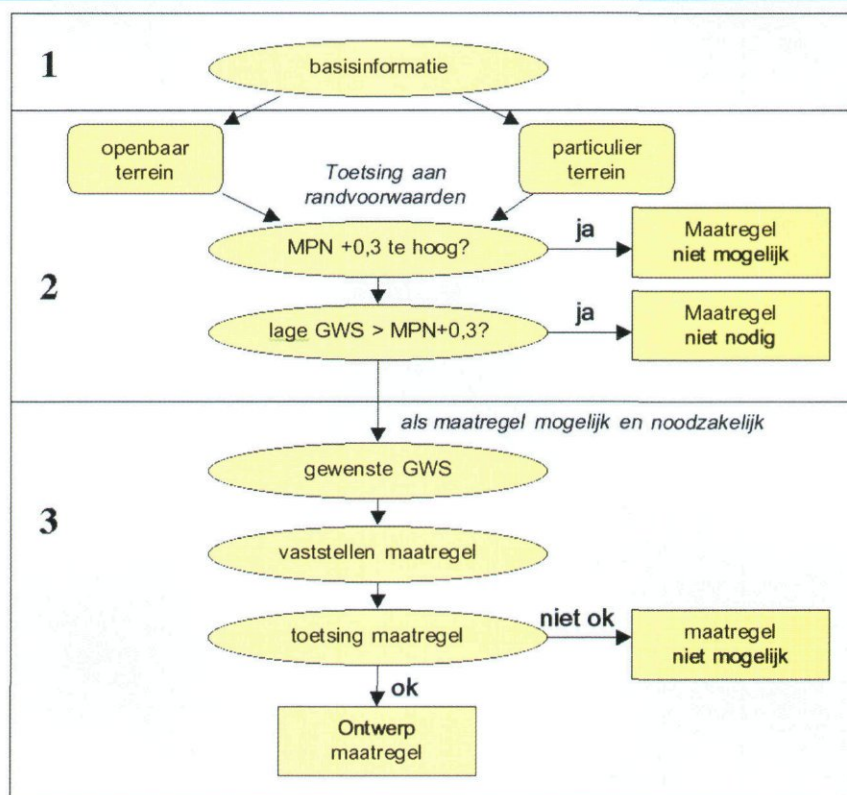
beheersen en hiermee verdere schade te voorkomen, heeft de gemeente Dordrecht in 2003 opdracht gegeven tot een hydrologisch onderzoek. Dit onderzoek bestond uit een inventarisatie en de vaststelling van de grondwaterbeheersgebieden¹⁾ en het opstellen en uitwerken van grondwaterbeheersmaatregelen per peilgebied²⁾.

Tijdens de uitgebreide inventarisatie van aanwezige en benodigde informatie zijn grondwaterbeheersgebieden vastgesteld, waar via technische maatregelen de grondwaterstand mogelijk lokaal zodanig verhoogd kan worden, dat het funderingshout van de onderzochte woningblokken (onderzoeksblokken) minimaal 0,3 meter onder het grondwaterpeil komt.

In het tweede deel van het onderzoek zijn de mogelijkheden voor een grondwaterbeheersmaatregel onderzocht en is voor de onderzoeksblokken (blokken bestaande uit twee of meer woningen) waar dit mogelijk bleek, een concept grondwaterbeheersmaatregel voorgesteld. In dit deel van het onderzoek zijn 56 gebieden met in totaal 1625 woningen verdeeld over 321 onderzoeksblokken bekeken.

Om de uniformiteit van de beoordeling van de onderzoeksblokken bij dit grootschalig onderzoek te garanderen, is een beoordelingsmethodiek en hydrologisch model opgesteld waarmee voor elk onderzoeksblok is bepaald of het instellen van een grondwaterbeheersmaatregel noodzakelijk en/of haalbaar is.

Afb. 1. Beslissingsdiagram voor grondwaterbeheersmaatregelen.



Methode

Voor het vaststellen van de haalbaarheid en effectiviteit van grondwaterbeheersmaatregelen (GWBM) is een beslissingsdiagram opgezet. Afbeelding 1 toont hiervan een vereenvoudigde versie. Binnen dit beslissingsdiagram zijn drie stappen te onderscheiden: basisinformatie, toetsing van de basisinformatie aan randvoorwaarden én de keuze en het ontwerp van grondwaterbeheersmaatregelen.

In de eerste stap is gedetailleerde informatie verzameld van alle woningen waarvan bekend is dat deze een geschatte levensduur hebben van meer dan 15 jaar. Het gaat om informatie over onder meer historie van de grondwaterbeheersgebieden, funderingen, geohydrologie, bodemopbouw, drainage- en rioleringsstelsels. Deze informatie is met behulp van een geografisch informatiesysteem verwerkt, geanalyseerd en gepresenteerd op themakaarten.

In de tweede stap is onderscheid gemaakt in maatregelen in openbaar of particulier terrein. Voor beide categorieën zijn ontwateringscriteria vastgesteld (wegen: wegcruin -1,0 m, voor- en achtertuinen: maaiveld -0,5 m). Eén van de belangrijkste maten in dit onderzoek is het maatgevende paalkopniveau (MPN). Dit is het hoogste funderingshout (dus niet alleen de paalkop, maar inclusief onder andere het dwarshout) van een onderzoeksblok en hierdoor dus maatgevend voor dat blok. Indien de vereiste 0,3 meter grondwaterdekking boven het funderingshout hoger is dan de ontwateringscriteria voor tuinen en/of wegcunetten, dan is de conclusie dat de gewenste grondwaterstandverhoging niet mogelijk is. Indien voor funderingen op staal in de nabijheid van een onderzoeksblok de grondwaterstand significant of boven GHG stijgt, dan is een aanvullende stabiliteitsberekening nodig.

In het tweede deel van deze stap is beoordeeld hoe de lage grondwaterstand zich verhoudt ten opzichte van het MPN +0,3 m. Op basis van deze analyse zal blijken of een maatregel noodzakelijk is of dat restricties noodzakelijk zijn voor grondwatergebruik of dat een maatregel moet worden aangelegd waarmee een grondwaterdekking kan worden gerealiseerd van minimaal MPN +0,3 m. De lage grondwaterstand is vastgesteld op basis van grondwatermonitoringsgegevens van het speciaal voor dit project sterk verdichte peilbuisenmeetnet (maandelijks gemeten sinds 1999) en een neerslagstation van de gemeente Dordrecht.

In de derde stap is aan de hand van luchtfoto's en themakaarten een selectie gemaakt van typen grondwaterbeheersmaatregelen die op de locatie kunnen worden aangelegd. Het betreft informatie over het type woning, de ruimte voor de aanleg van een maatregel en de

aanwezigheid van drainage en oppervlaktewater. Deze informatie is gebruikt voor het kiezen van plaats en aard van een maatregel op particulier en/of openbaar terrein. Een voorbeeld van een GWBM aan de voorzijde van een woning is te zien in afbeelding 2.

Met een numeriek tweedimensionaal hydrologisch rekenmodel zijn de grondwaterstandverhogende effecten berekend op grond waarvan de haalbaarheid van de beheersmaatregel is vastgesteld. Met dit model zijn de effecten van een verhoging van de grondwaterstand bij verschillende parameters voor een stationaire situatie berekend. De invoer voor het model bestaat uit de grootte van het invloedsgebied (zonering), de nuttige neerslag³⁾, de doorlatendheid van de bodem⁴⁾* en het grondwaterverhang. Om onderscheid te kunnen maken tussen de verschillende gebruiksfuncties van de grond aan de voor- en achterzijde van de onderzoeksblokken zijn de

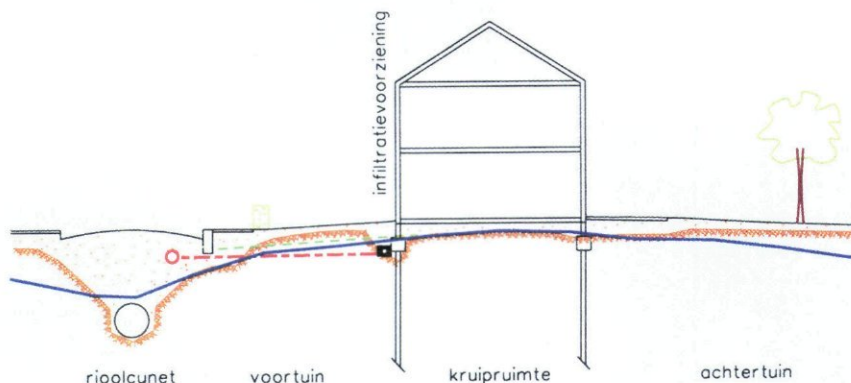
onderzoeksblokken opgesplitst in vier tot zes zones (wegcunet, voortuin, woning, achtertuin etc.). Afbeelding 3 toont een resultaat van het model. In de uitdraai is de huidige grondwaterstand voor een droge situatie en de te verwachten grondwaterstand bij een verhoging van de grondwaterstand ter plaatse van de infiltratievoorziening, weergegeven. Tevens zijn de minimale en gewenste grondwaterstand (MPN +0,3 m) weergegeven. Voor het betreffende blok blijkt volgens de beoordelingsmethode een maatregel aan de voorzijde van de woning voldoende grondwaterdekking te bieden.

Indien blijkt dat een maatregel haalbaar is, is een voorlopig ontwerp en globale kostenraming voor de realisatie hiervan, opgesteld.

Resultaten

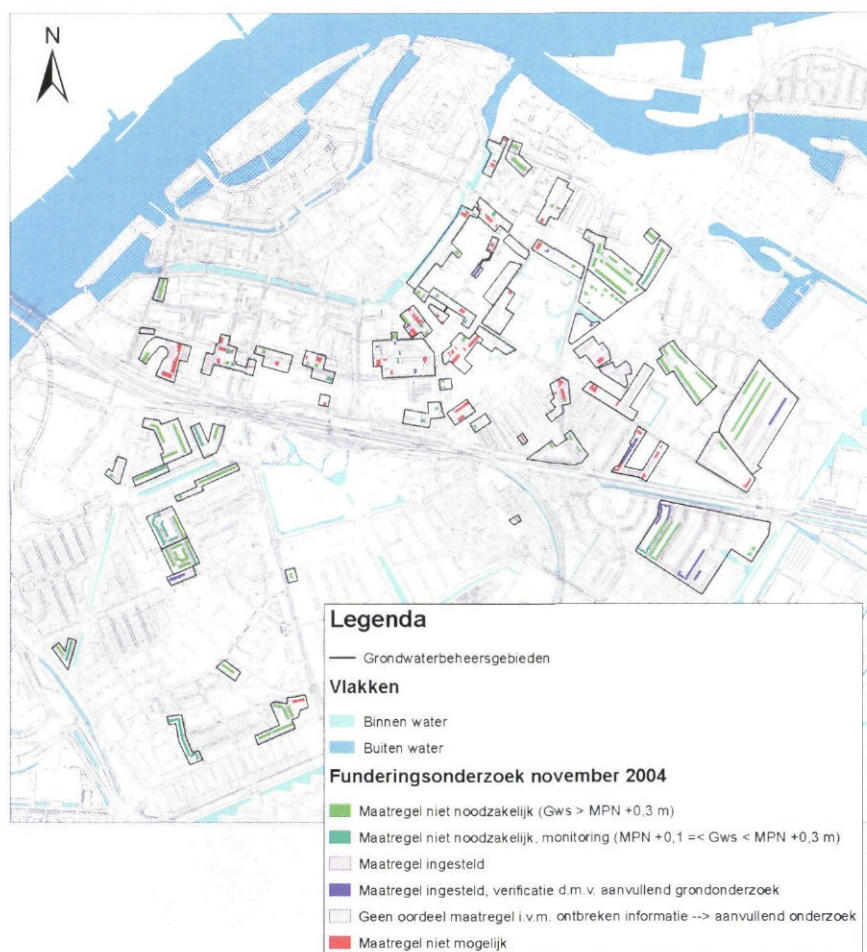
In totaal zijn zeven typen maatregelen ontworpen die afzonderlijk of in combinatie kunnen worden aangelegd. Het betreft vijf

Afb. 2. Principeschets van een maatregel aan de voorzijde van een woning. Met stippels is het zandpakket aangegeven, met een grondlijn de klei, de blauwe lijn geeft het meest voorkomende peil van het grondwater aan, de groene stippellijn de aansluitingen van de nutsbedrijven en de rode lijn de infiltratieleiding. De tekening is illustratief, elke situatie kan anders zijn.



Afb. 3. Tweedimensionale modelberekening van een maatregel aan de voorzijde van een woning.





Afb. 4. Eindresultaten per grondwaterbeheersgebied.

maatregelen op particulier terrein en twee op de openbare weg. Alle grondwaterbeheersmaatregelen, met uitzondering van het verhogen van het drainage-instelniveau in de weg, bestaan uit het plaatsen van een infiltratietransportriool in een grindkoffer in de weg of langs de woningen aan de voor- of achterzijde. Met deze rioleringsbuis kan water in de bodem worden geïnfilteerd. Het water benodigd voor infiltratie is afkomstig van sloten of vijvers in Dordrecht en wordt door middel van één of meerdere pompen via een gesloten leiding naar het infiltratieriool gepompt.

In sommige gevallen zijn aanvullende maatregelen nodig om wateroverlast of juist het wegstromen van water te voorkomen. Deze maatregelen zijn het plaatsen van een kleidam haaks op het wegcunet, een waterkerend scherm evenwijdig aan de gevel in het wegcunet en/of in de voor- en achtertuinen of het opheffen van de achtertuinen. Het eindresultaat van het onderzoek is te zien in afbeelding 4.

Conclusie

Het onderzoek voor circa 36 procent van de onderzoeksblokken heeft een conceptontwerp voor een grondwaterbeheersmaatregel opgeleverd. Voor ongeveer 41 procent van de onderzoeksblokken is geen maatregel noodzakelijk.

In deze gebieden zal de grondwaterstand nauwkeurig gemonitord moeten worden. Het conceptontwerp en globale kostenraming voor de maatregelen zijn de basis voor de gemeente Dordrecht om het vervolgtraject in te zetten met onder andere bewoners en aannemers. Uiteindelijk zal besloten worden welke maatregelen uitgevoerd kunnen worden en waarvoor een definitief ontwerp zal worden opgesteld. De kosten van de grondwaterbeheermaatregelen bedragen gemiddeld tussen de 6.000 en 7.000 euro, met in individuele gevallen grote uitschieters naar beneden en naar boven.

Vervolg

Met het ontwerp van de maatregel is deze echter nog lang niet ingevoerd. Een aantal obstakels is al opgelost, maar andere moeten nog worden opgelost:

- Plaatselijk kan de grondwaterstromingsrichting veranderen. Eventueel aanwezige mobiele verontreinigingen stromen dan mogelijk richting fundering en woning. Daarmee is in het bodemsaneringsprogramma rekening gehouden. Ook is geld gereserveerd voor eventuele sanering;
- Het gebruikte oppervlaktewater is niet schoon, het binnenstedelijk grondwater

evenmin. Hoe invoering van de maatregel in het kader van de Europese grondwater-richtlijn mogelijk is, wordt momenteel nog onderzocht;

- Het onderzoeksgebied is archeologisch interessant. Er is informatie over de St. Elisabethsvloed te vinden. Met archeologen zijn afspraken gemaakt over samenwerking die tegen weinig kosten wel veel informatie, maar geen vertraging oplevert;
- Maatregelen worden deels uitgevoerd op particulier gebied. Het beheer zal dus ook deels in handen van particulieren komen. Hoe dat juridisch moet worden geregeld, is nog niet duidelijk;
- Ook technisch is capaciteit nodig om het systeem in te regelen en te beheren;
- De kosten van het graafwerk op particulier terrein neemt de gemeente voor zijn rekening, maar de herstelkosten van bijvoorbeeld terrassen en beplanting zijn voor particulieren. Ondanks dat de kosten van de maatregel gemiddeld op ruim tien procent van de herstelkosten van de fundering komen, zal nog veel overleg met de eigenaren nodig zijn, niet alleen over de kosten, maar ook over de uitvoeringswijze.

De maatregelen zijn nu ontworpen en zoveel mogelijk intern en extern afgestemd om verder te gaan met overleg met betrokkenen en het maken van een definitief ontwerp en aanbesteding. Eén belangrijk obstakel rest nog. De financiering van het één en ander moet komen uit de verbrede rioolheffing. De behandeling van een wetsvoorstel voor de verbrede rioolheffing moet duidelijk maken of het pakket van maatregelen tegen een bedrag van circa 24 euro per jaar kan worden omgeslagen over alle Dordtse huishoudens.

LITERATUUR

- Fugro (2003). Inventarisatie en vaststelling grondwaterbeheersgebieden.
- Fugro (2005). Grondwaterbeheersmaatregelen per grondwaterbeheersgebied.
- Huinink .. (1998). Omrekeningsfactoren voor de Makkink-referentieverdamping.
- Fugro (2005). Lokale bodemopbouw en doorlatendheid grondwaterbeheersgebieden.

NOOT

- * Per grondwaterbeheersgebied is minimaal één raai met metingen in elke zone uitgevoerd. Verder zijn per funderingsblok bodemopbouwgegevens tot ten minste 0,5 meter funderingsniveau bekend.