

Bijlage 1

Onderzoeksvragen

Bijlage 1

Onderzoeksvragen

A. Inventarisatie

1. Grondwater

1. Wat is grondwater?
2. Waardoor wordt de grondwaterstand bepaald?
3. Welke problemen doen zich voor ten aanzien van het grondwater?
4. Wat zijn de oorzaken van deze problemen?
5. Wat zijn de oplossingsmogelijkheden?
6. Wie zijn de actoren in de grondwaterproblematiek?

2. Oud stedelijk gebied

7. Welke consequenties kan de grondwaterstand hebben voor het oud stedelijk gebied?
8. Wat zijn de belangrijkste oorzaken van deze consequenties?

3. Vastgoed in het oud stedelijk gebied

9. Welke consequenties kan de grondwaterstand hebben voor het vastgoed in het oud stedelijk gebied?
10. Wat zijn de belangrijkste oorzaken van deze consequenties?
11. Hoe worden de problemen opgelost?

AFBAKENING ONDERZOEKSVELD

B. Uitwerking

4. Relaties

12. Wat zijn de relaties tussen het grondwater, het vastgoed en het oud stedelijk gebied? Hoe zien deze relaties er uit?

5. Technische gevolgen

13. Wat zijn de gevolgen van deze relaties voor het vastgoed in het oud stedelijk gebied?

14. Welk onderscheid is er te maken in de soorten gevolgen voor de verschillende typen vastgoed?

6. Economische gevolgen

15. Wat zijn de economische gevolgen van deze relaties voor (het vastgoed in) het oud stedelijk gebied?

7. Conclusies

16. Welke conclusies zijn er te trekken naar aanleiding van de onderzochte gevolgen van de relaties tussen de grondwaterproblematiek en de problemen betreffende het vastgoed in het oud stedelijk gebied?

17. Welke conclusies zijn er te trekken na het onderzoeken van economische gevolgen van deze relaties voor (het vastgoed in) het oud stedelijk gebied?

8. Aanbevelingen

18. Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan op basis van de conclusies uit het onderzoek?

Bijlage 2

Grondwaterproblematiek; oorzaken, gevolgen, maatregelen en actoren

Bijlage 2

Grondwaterproblematiek; oorzaken, gevolgen, maatregelen en actoren

Deze bijlage vormt een aanvulling op het derde hoofdstuk van dit rapport. In het derde hoofdstuk zijn de oorzaken en gevolgen van grondwateroverlast als grondwateronderlast beschreven. In deze bijlage zal verder worden ingegaan op de maatregelen, de actoren en het beleid. De bijlage zal worden afgesloten met een tweetal tabellen. In deze tabellen zijn de oorzaken, gevolgen en maatregelen samengevat.

1 Maatregelen en actoren

1.1 Het waterschap

Bij de grondwaterproblematiek in Nederland spelen zowel publieke als private actoren een rol. Nederland kent gezien haar lange watertraditie een bijzondere vorm van een publieke organisatie die zich bezighoudt met het waterbeheer. Deze organisaties zijn de waterschappen. Waterschappen hebben een beheerstaak op het gebied van het water en de daarmee in verband staande constructies als dijken, dammen, sluizen, drainagesystemen en gemalen (Van de Ven et al. 2004). Deze beheerstaak volgt uit de Waterschapswet (art. 1) en, daar waar het oppervlaktewaterbeheer betreft, uit de Wet op de Waterhuishouding (KPMG/Grontmij, 2001). De taak van het waterschap is van oudsher gericht op de afvoer van oppervlaktewater. Het beheer van het grondwater behoort niet tot het takenpakket van het waterschap en is ook niet op een andere manier bij de wet geregeld (KPMG/Grontmij, 2001). In de Wet op de Waterhuishouding is, door middel van instrumenten als het peilbesluit en de vergunningverlening, alleen de af- en aanvoer van oppervlaktewater juridisch verankerd. In de Waterschapswet, waarin de taken van de waterschappen zijn vastgelegd, is volgens KPMG/Grontmij (2001) echter een zinsnede te vinden waaruit afgeleid kan worden dat het grondwaterbeheer wel tot de taken van de waterschappen zou behoren. Er wordt hierin namelijk aangegeven dat de waterschappen “ (...) opgrond van art.1, tweede lid (...) de zorg hebben voor de ‘waterhuishouding’.” (p. 35). Het rapport verwijst hierbij naar een definitie van het begrip ‘waterhuishouding’ in de Wet op de Waterhuishouding. In deze definitie wordt aangegeven dat het begrip waterhuishouding ook de “(...) grondwatervoorkomens” (p. 12) behelst. Hierbij wordt echter vermeld dat hier geen juridische verantwoordelijkheid aan kan worden ontleend.

1.1.1 Maatregelen waterschap

Waterschappen kunnen werken aan het oplossen van de grondwaterproblemen door ervoor te zorgen dat het oppervlaktewaterpeil een goede afvoer en/of toevoer van grondwater niet in de weg staat. Tevens leveren zij een bijdrage via de watertoets door het beschikbaar stellen van hun kennis. De watertoets is een verplicht onderdeel bij de totstandkoming van de ruimtelijke plannen binnen en besluiten zoals die zijn geregeld in de Wet op de Ruimtelijke Ordening (CIW, 2004). De watertoets heeft tot doel het integreren van het waterbeheer in ruimtelijke plannen. Als de gemeente een bestemmingsplan opstelt of aanpast, is zij verplicht om het waterschap te raadplegen om de gevolgen van de voorgenomen ontwikkelingen voor het waterbeheer inzichtelijk te maken en waar nodig te beperken (Van der Laan en Koerts, 2004). Op deze manier kan in ruimtelijke plannen rekening worden gehouden met (toekomstige) waterbeheerproblemen.

1.2 De eigenaar

De actor die de grondwaterproblemen direct ondervindt is de eigenaar van het onroerend goed. Zij speelt niet alleen om deze reden een belangrijke rol in de grondwaterproblematiek, zij heeft ook een belangrijke taak daar waar het de oplossing van de problemen betreft. Volgens het CIW-rapport (2004) is de eigenaar van het onroerend goed zelf verantwoordelijk voor het grondwaterdicht maken van constructies als kelders en kruipruimten. Volgens KPMG/Grontmij (2001) kan uit de omschrijving in het Bouwbesluit geconcludeerd worden dat het niet verplicht is om kelder- en kruipruimteconstructies grondwaterdicht te maken. Dit betekent dat wanneer de eigenaar wil dat deze constructies waterdicht zijn, hij hier zelf verantwoordelijk voor is. In hetzelfde rapport worden

Bijlage 2 (vervolg 1)

uitspraken die door de rechter eerder zijn gedaan aangehaald die deze verantwoordelijkheid bevestigen.

De verantwoordelijkheid van de eigenaar van het onroerend goed geldt ook voor de afvoer van het water van zijn perceel en de aanvoer hiervan op het daarvoor bestemde centrale afvoersysteem. Een laatste verantwoordelijkheid van de onroerend goedeigenaar betreft het onderhoud van het waterafvoersysteem op eigen grond en het onderhoud van de (funderings-)constructie van het onroerend goed (CIW, 2004).

1.2.1 Maatregelen eigenaar

De hierboven genoemde verantwoordelijkheden kunnen de eigenaar van het onroerend goed doen overgaan tot verscheidene maatregelen om de grondwaterproblemen aan te pakken, zo blijkt uit het onderzoek door KPMG/Grontmij (2001). Deze maatregelen zullen hieronder kort worden omschreven. De genoemde maatregelen kunnen het gebouw en/of de grond betreffen. De meest voorkomende maatregelen die genomen worden in gebouwen zijn maatregelen ter bestrijding van optrekkend vocht. In de kruipruimte kan dit door middel van het aanbrengen van folie of schuimbeton op de bodem van de kruipruimte. Tevens kan het aanbrengen van schelpen, grind of grof zand het optrekken van het vocht tegengaan.

Vochtproblemen kunnen eveneens ontstaan doordat aansluitingen in de constructie niet vocht dicht zijn. Het afdichten van deze aansluitingen kan het vochttransport stoppen. Aansluitingen in de constructie van een gebouw kunnen tevens koudebruggen vormen. Juist in vochtige kruipruimten kan hierdoor condensatie ontstaan, wat weer vochtproblemen kan veroorzaken. Bij deze aansluitingen is een goede isolatie cruciaal. Dit geldt ook voor leidingen die in de kruipruimten lopen.

Constructieonderdelen die in aanraking komen met optrekkend vocht kunnen tevens geïmpregneerd worden om een het vocht te weren uit de constructie. Ook kan in betonconstructies een afdichtingsmiddel geïnjecteerd worden wat de lekkage via scheuren kan tegengaan.

Een algemene maatregel die de vochtigheid in de woning kan beïnvloeden is het zorgen voor een goede ventilatie.

Maatregelen van meer constructieve aard worden genomen bij oude gebouwen die gefundeerd zijn op staal of op houten palen. Hierbij kan een compleet nieuwe betonnen fundering aangebracht worden onder het gebouw waardoor het gebouw niet verder kan verzakken. Verzakking kan optreden als gevolg van de verdroging van de bodem.

Naast de maatregelen in de woning kunnen er ook maatregelen om de woning worden getroffen. Een van die maatregelen is het verbeteren van de drainage om de woning om te zorgen voor een toereikende grondwaterafvoer. Hierbij wordt door KPMG/Grontmij onderscheid gemaakt in een horizontale en een verticale drainage. Onder horizontale drainage wordt verstaan het afvoeren van het water op het centrale ontwateringstelsel. Onder verticale drainage wordt verstaan het boren van gaten in de grond en deze opvullen met zand of grind, waarmee de doorlatendheid van slecht doorlatende lagen plaatselijk wordt verbeterd.

Maatregelen die in hetzelfde rapport worden genoemd om het water uit de grond te krijgen zijn het wegpompen van grondwater en het vergroten van de waterafvoer door verdamping. Via beplanting kan de verdamping vergroot worden.

Deze verantwoordelijkheden en maatregelen die de eigenaar van het onroerend goed zal moeten nemen in geval van grondwaterproblemen, maken de eigenaar een belangrijke actor in het proces.

1.3 De gemeente

In de beschrijving van de eigenaar als actor in de grondwaterproblematiek, kwam reeds naar voren dat de eigenaar verantwoordelijk is voor de afvoer van het water van zijn eigen perceel en de aanvoer van dit water op het centrale afvoersysteem. De gemeente moet de ontwatering van de particuliere percelen mogelijk maken, omdat de particulieren anders hun eigen verantwoordelijkheid niet zouden kunnen nemen. Dit wil zeggen dat de gemeente moet zorgen voor een goedwerkend centraal ontwateringstelsel. Dit is echter nergens bij de wet geregeld (KPMG/Grontmij, 2001). Om die reden wordt er nu gewerkt aan een wetsvoorstel waarin de zorg voor het stedelijke grondwaterpeilbeheer

Bijlage 2 (vervolg 2)

wordt geregeld, naast ook de mogelijkheid voor gemeenten een verbreed rioolrecht in het leven te roepen om de financiering van grondwatermaatregelen mogelijk te maken (Wet verankering en bekostiging gemeentelijke watertaken) (Grontmij¹, (2005).

1.3.1 Maatregelen gemeente

Zoals al eerder aan de orde is geweest stelt het Bouwbesluit geen duidelijke eisen aan de waterdichtheid van kelders en kruipruimten. Dit zou echter via de gemeentelijke bouwverordening wel geregeld kunnen worden. Dit blijkt nauwelijks te gebeuren. In de bestemmingsplanprocedure is de gemeente wel wettelijk verplicht om adviezen die voortkomen uit de watertoets te volgen. Hierin wordt echter over het grondwater geen expliciet advies gegeven (CIW, 2004).

De Commissie Integraal Waterbeheer doet in hetzelfde rapport een aantal aanbevelingen om de verantwoordelijkheden van de gemeente beter te regelen zodat er doeltreffender maatregelen genomen kunnen worden. In de eerste plaats zal de verantwoordelijkheid voor een effectief ontwateringssysteem wettelijk moeten worden verankerd. Deze aanbeveling heeft inmiddels geresulteerd in het eerdergenoemde wetsvoorstel waaraan wordt gewerkt.

In de tweede plaats kunnen eigenaren door de gemeente schriftelijk op hun verantwoordelijkheid worden gewezen om maatregelen te nemen op eigen grond. Hiertoe is de gemeente bevoegd.

In de derde plaats zal er bij stedelijke vernieuwingsplannen rekening moeten worden gehouden met de aanpak van grondwaterproblemen. Dit houdt in dat wanneer een wijk op de schop gaat in het kader van de stedelijke vernieuwing, oplossingen voor het grondwaterprobleem direct uitgevoerd kunnen worden. Hierbij kan worden gedacht aan het vervangen van rioleringen, bouwkundige aanpassingen aan gebouwen, het onttrekken van grondwater en het gebruiken van grondwater in nieuwe plannen. Ook bij de voorbereidingen van stedelijke vernieuwingsprojecten zal de grondwaterproblematiek meegenomen moeten worden.

In de vierde plaats zal de communicatie over de grondwaterproblematiek van groot belang zijn, zo stelt de Commissie Integraal Waterbeheer. De onbekendheid met de problematiek is groot. De gemeente zal in de communicatie een voortrekkersrol moeten vervullen. Dit zal vormgegeven moeten worden in een (grond)waterloket voor de burger en in het integreren van de grondwaterproblematiek in de ruimtelijke beheersfunctie van de gemeente.

1.4 De provincie

Het begrip watertoets, dat al aan de orde is geweest, heeft ook betrekking op een andere actor, namelijk de provincie. Als de gemeente in de bestemmingsplanprocedure de uit de watertoets voorkomende adviezen niet overneemt, kan de provincie het plan afkeuren (CIW, 2004). Een beleidsterrein van de provincie ten aanzien van het grondwater betreft het verlenen van vergunningen voor grondwateronttrekkingen en infiltraties. Dit is een taak van de provincie vanuit de Grondwaterwet (KPMG/Grontmij, 2001). De provinciale verantwoordelijkheid ten aanzien van grondwater reikt echter niet veel verder dan het verlenen van de genoemde vergunningen en het “(...) strategisch kwaliteits- en kwantiteitsbeleid voor zowel grondwater als oppervlaktewater (...)” (KPMG/Grontmij 2001, p. 9). De laatstgenoemde verantwoordelijkheid is conform de Wet op de Waterhuishouding en is als zodanig opgenomen in het Provinciaal Waterhuishoudingsplan.

1.4.1 Maatregelen provincie

Behalve door middel van het al dan niet verlenen van vergunningen voor grondwateronttrekkingen of infiltraties heeft de provincie geen directe invloed op het grondwaterbeheer. De provincie kan echter wel de gevolgen van winningen en infiltraties of van het opheffen daarvan voor de grondwaterstand inzichtelijk maken en communiceren naar de betrokken waterschappen en gemeenten. Op deze manier zouden dan maatregelen getroffen kunnen worden om overlast te voorkomen (CIW, 2004). In het CIW-rapport wordt eveneens de aanbeveling gedaan dat deze informatie meegenomen kan worden in de watertoets en in de totstandkoming van peilwijzigingen. Voor de provincie ligt er, net als voor de gemeenten, een taak om het grondwater een plaats te geven in de ruimtelijke ordening. Hiervoor bestaan tevens mogelijkheden in een afstemming van de ruimtelijke planvorming

Bijlage 2 (vervolg 3)

(streekplan) op de waterhuishoudkundige planvorming (Provinciaal Waterhuishoudingsplan) en omgekeerd (KPMG/Grontmij, 2001).

1.5 Het Rijk

De actor die het beleid op hoofdlijnen uitzet betreffende het waterbeheer is de regering. Dit beleid is vastgelegd in de Nota Waterhuishouding. Tevens is de regering verantwoordelijk voor de wet- en regelgeving. Deze taken van het rijk leiden tot een aantal maatregelen die worden voorgesteld. Deze maatregelen zijn welke over het algemeen juridisch van aard.

1.5.1 Maatregelen Rijk

Ten aanzien van het grondwaterbeheer worden er door de Commissie Integraal Waterbeheer (2004) een aantal aanbevelingen gedaan voor de aanpassing van de wet- en regelgeving. In de eerste plaats betreft dat de wettelijke verantwoordelijkheid van de gemeente voor de ontwatering van openbare gronden. Zoals eerder al is aangegeven is dit noodzakelijk om ervoor te zorgen dat eigenaren van particuliere gronden hun verantwoordelijkheid kunnen nemen en hun terrein kunnen ontwateren op een goedwerkend centraal ontwateringsysteem. In de tweede plaats wordt voorgesteld om het bouwrijp maken wettelijk beter vast te leggen. Hiervan is zoals gezegd in het Bouwbesluit geen duidelijke beschrijving opgenomen. In de derde plaats wordt een voorstel gedaan om een budget voor het oplossen van de grondwaterproblematiek wettelijk te regelen. Dit budget zouden gemeenten kunnen aanwenden om oplossingen te kunnen financieren. KPMG/Grontmij (2001) stelt dat ingrepen in de ruimtelijke ordening en het waterbeheer die uiteindelijk tot overlast hebben geleid, door het rijksbeleid zijn ondersteund en om die reden niet volledig voor rekening van de gemeenten zouden moeten komen. Voorbeelden hiervan zijn bebouwingen in het kader van de volkshuisvesting en de aanleg van tunnels in het kader van het landelijk vervoersbeleid.

De communicatie en informatie die van belang zijn vanwege de onbekendheid van partijen met de grondwaterproblematiek, is een taak die ook het rijk naar zich toe zou moeten trekken, zo beveelt de Commissie Integraal Waterbeheer (2004) aan. Het gaat hierbij volgens de commissie niet alleen om informatieverstrekking naar de partijen die de overlast ondervinden, maar ook naar andere partijen die actief zijn in het bouwproces, zoals bouwondernemingen, projectontwikkelaars, makelaars, woningcorporaties en ontwerpers.

Door de commissie wordt zelfs een suggestie gedaan voor het informeren van huurders en kopers over de (grond)watertoestand in en om de woning via een aparte paragraaf in koop- en huurcontracten. Een vergelijking met de schoon-grond-verklaring in het kader van de bodemverontreiniging is hier op zijn plaats (KPMG/Grontmij, 2001).

Na het beschrijven van de actoren uit uitsluitend de publieke sector en de eigenaren van percelen die de grondwaterproblemen ondervinden, zullen een aantal overige actoren kort worden beschreven. Het gaat hierbij met name om actoren uit de private sector.

1.6 Ontwikkelaars en ontwerpers

Wanneer er besloten wordt tot een ingreep in de ruimtelijke inrichting zullen ontwikkelaars en (stedenbouwkundig)ontwerpers zich buigen over waar, hoe en wat er op een bepaalde plaats gerealiseerd zal gaan worden. Zij hebben hierbij in vele gevallen te maken met de grondwaterstand en de gevolgen van hun ingreep voor de grondwaterstand ter plaatse en elders.

Ook voor hen is het van belang dat zij op de hoogte zijn van de ontwikkelingen van de grondwaterstanden in het betreffende gebied. Zij zouden hier in hun plannen rekening mee kunnen houden, bijvoorbeeld door het ophogen van de bouwlocatie, het afgraven van slecht doorlatende lagen en aanvullen met goeddoorlatende grond, het benutten van het (grond)water in de vorm van waterpartijen die het water kunnen afvoeren en eventueel kunnen bergen (KPMG/Grontmij, 2001). De ontwerpers van gebouwen zullen moeten voldoen aan de eisen die het Bouwbesluit stelt. In het ontwerp kan tevens afgezien worden van de bouw van kruipruimten. Eerder in deze paragraaf is beschreven dat veel problemen in de kruipruimte ontstaan.



Bijlage 2 (vervolg 4)

De daarbij aangegeven maatregelen kunnen ook op nieuw te bouwen gebouwen worden toegepast. Door de toepassing van dampdichte vloeren en waterdichte kelder- en kruipruimteconstructies kunnen eveneens veel problemen worden voorkomen (KPMG/Grontmij, 2001).

1.7 Makelaars

Gebouwen die zijn opgeleverd, maar ook bestaande gebouwen, worden verkocht of verhuurd. Bij de verkoop van gebouwen zullen makelaars betrokken worden. Daar waar het gaat om de informatieverstrekking over grondwater en de gevolgen voor de bebouwing aan burgers zouden makelaars een belangrijke rol kunnen vervullen, bijvoorbeeld door middel van de eerder voorgestelde waterparagraaf in koopcontracten.

1.8 Woningcorporaties

In geval van de verhuur van gebouwen, waarbij woningcorporaties een belangrijke rol vervullen, zou deze informatieverstrekking eveneens via een waterparagraaf in de huurcontracten kunnen worden opgenomen.

De woningcorporaties kunnen ook op een andere manier bij de grondwaterproblematiek betrokken raken, namelijk wanneer een wijk minder aantrekkelijk dreigt te worden als gevolg van de grondwaterproblemen in de wijk. Wanneer een woningcorporatie in een dergelijke wijk een groot aantal woningen bezit, zou dit in het uiterste geval tot verval en wellicht tot leegstand kunnen leiden en zou een wijk kunnen vervallen tot een probleemwijk. Voor woningcorporaties zou het dus van belang kunnen zijn dat grondwaterproblemen in een vroeg stadium worden aangepakt. Zij zouden bij die aanpak dan ook een belangrijke actor kunnen zijn in het stedelijke gebied.

1.9 Investeerders

Ten slotte zijn er de investerende partijen in het onroerend goed, de investeerders en beleggers. In de praktijk wordt vaak de term investeerders gebruikt waarmee dan zowel de investeerders als de beleggers worden bedoeld (Van Gool et al. 2001). Ook in het kader van dit onderzoek zal de overkoepelende term investeerders gebruikt worden.

Wanneer zich in bepaalde gebieden problemen voordoen bij het onroerend goed als gevolg van te hoge of te lage grondwaterstanden, zullen deze gebieden voor investeerders wellicht minder aantrekkelijk worden. Dit zou voor de ruimtelijke ontwikkeling nadelig kunnen zijn omdat de investeerders een belangrijke financieringsbron vormen voor ruimtelijke ontwikkelingsprojecten. In een stad zal het aantal betrokken actoren vanzelfsprekend groter zijn dan daarbuiten, wat de impact van de grondwaterproblemen zal vergroten.

De gegevens die hierboven in de tekst zijn weergegeven zijn in een tweetal tabellen verwerkt. Deze tabellen zijn opgenomen in bijlage twee. Zowel voor grondwateroverlast als voor grondwateronderlast is een tabel opgenomen.

Uit de tabellen kan worden afgelezen dat meerdere actoren betrokken zijn bij de grondwaterproblematiek. Dit maakt de problematiek en de maatregelen die genomen moeten worden tot een complex geheel.

1 Oorzaken, gevolgen, maatregelen en actoren

De oorzaken, gevolgen en maatregelen zoals deze zijn beschreven in zowel het derde hoofdstuk van dit rapport als in deze bijlage, zijn op de volgende pagina in een tweetal tabellen weergegeven.

Bijlage 2 (vervolg 5)

Tabel 1 Grondwateroverlast; oorzaken, gevolgen, maatregelen, actoren

		ACTOREN				
		Rijk	Provincie	Gemeente	Waterschap	Private partijen
OORZAKEN						
klimaat*	stijgende zeespiegel	x	x	x	x	x
	toename neerslag	x	x	x	x	x
stagnerende drainage	verhoogd oppervlaktewaterwaterpeil				x	
	falend drainagesysteem			x		x
stopzetten onttrekkingen	toename grondwateraanvoer		x			
afkoppelen	afname toevoer (grond)water			x		
hemelwaterafvoer	verhoging oppervlaktewaterpeil					
verdrogingbestrijding	relatieve verhoging grondwaterstand				x	
bodemdaling	bestrijding bodemdaling/verdroging				x	
vervanging riolering	afname onbedoelde afvoer			x		
ondergrondse constructies	blokkade grondwaterstroming			x		
bouwrijp maken	onvoldoende drainage			x		x
	onvoldoende hoogte bouwterrein			x		
bouwkundige gebreken	bouwmaterialen niet bestand tegen hoge(grond)waterstand			x		x
	onderhoud/ouderdom					x
keuze beplanting	niet bestand tegen hoge grondwaterstand					x
bestemming	functiekeuze past niet bij grondwaterstand			x		
GEVOLGEN						
aantasting begroeiing	ondergelopen parken, weilanden, tuinen			x		x
water in kelders						x
water in kruipruimten	oxideren leidingen					x
	schimmel/rot houten vloerdelen					x
optrekkend vocht	vocht/schimmel op muren					x
	aantasting binnenklimaat/gezondheid					x
toename opwaartse druk grondwater	scheurvorming parkeerkelders					x
aantasting bestrating				x		

* Het spreekt voor zich dat geen van de partijen direct invloed kan uitoefenen op de mate waarin klimaatsverandering optreedt. Wel kunnen alle partijen rekening houden met de gevolgen van klimaatsverandering, door ontwerp en maatregelen af te stemmen op deze gevolgen.

Voor het vervolg van tabel 3 meet daarin de maatregelen die genomen kunnen worden tegen grondwateroverlast, zie ommezijde.

Bijlage 2 (vervolg 6)

Tabel 1 (vervolg) Grondwateroverlast; oorzaken, gevolgen, maatregelen, actoren

		ACTOREN				Private partijen
		Rijk	Provincie	Gemeente	Waterschap	
MAATREGELEN						
juist oppervlaktewaterpeil	t.b.v. een goede afvoer/toevoer grondwater		x		x	
integreren water in ruimtelijke ordening	watertoets		x	x	x	
bestrijden optrekkend vocht	aanbrengen folie, schuimbeton, schelpen, grind of grof zand in kruipruimte					x
	afdichten aansluitingen constructie					x
	afdichten leidingdoorvoeren					x
	isoleren leidingen					x
	impregneren					x
	constructieonderdelen injecteren					x
	constructieonderdelen goede ventilatie					x
vergroten afvoer	verbeteren horizontale drainage				x	x
	verbeteren verticale drainage					x
	wegpompen grondwater					x
	vergroten verdamping door beplanting					x
wettelijk vastleggen verantwoordelijkheid centraal	zodat eigenaren hun verantwoordelijkheid kunnen nemen	x		x		
ontwateringstelsel wettelijk vastleggen bouwrijp maken	verankeren relatie grondwater	x				
wettelijk vastleggen budget	t.b.v. oplossen grondwaterproblematiek	x				
eigenaren wijzen op verantwoordelijkheid en	toepassen bevoegdheid			x		
grondwater meenemen bij stedelijke vernieuwing	zowel bij voorbereiding als uitvoering			x		
verbeteren communicatie	waterloket			x		
	integreren grondwater in ruimtelijk beheer			x		
	gevolgen		x			
	winningen/infiltraties of opheffing (meenemen in watertoets/peilwijzigingen)					
	informatie naar partijen in bouwproces	x				
	waterparagraaf kopen huurcontracten	x				
vergunningverlening onttrekkingen/infiltraties	al dan niet verlenen vergunningen		x			
	gevolgen		x			
	winningen/infiltraties of opheffing inzichtelijk maken					

Bijlage 2 (vervolg 7)

Tabel 2 Grondwateronderlast; oorzaken, gevolgen, maatregelen, actoren

		ACTOREN				
		Rijk	Provincie	Gemeente	Waterschap	Private partijen
OORZAKEN						
klimaat	toenemende verdamping	x	x	x	x	x
verlaging oppervlaktewaterpeil	toename afvoer grondwater				x	
grondwateronttrekking	toename afvoer grondwater		x			
lekkende riolering	toename afvoer grondwater			x		
bodemdaling	verlagen oppervlaktewaterpeil ter opheffing relatieve stijging				x	
bebouwing	afvoer hemelwater via riolering na bebouwing			x		
bestemming	functiekeuze past niet bij grondwaterstand			x		
GEVOLGEN						
aantasting begroeiing	verdroging landbouw-/natuurgebieden/parken				x	
bodemdaling	relatieve stijging grondwaterstand				x	
	verzakken gebouwen (scheurvorming, lekkages, oplegproblemen, scheve muren/vloeren/kozijnen, kapotte ramen)					x
negatieve kleef paalrot	verzakken bestrating			x		
	verzakken gebouwen					x
	verzakken gebouwen					x
MAATREGELEN						
juist oppervlaktewaterpeil integreren water in ruimtelijke ordening	t.b.v. een goede toevoer grondwater watertoets		x		x	
constructieve maatregelen	vervangen fundering					x
wettelijk vastleggen budget	t.b.v. oplossen grondwaterproblematiek	x				
eigenaren wijzen op verantwoordelijkheden	toepassen bevoegdheid			x		
grondwater meenemen bij stedelijke vernieuwing	zowel bij voorbereiding als bij uitvoering			x		
verbeteren communicatie	waterloket integreren grondwater in ruimtelijk beheer			x	x	
	gevolgen		x			
	winningen/infiltraties of opheffing (meenemen in watertoets/peilwijzigingen)					
	informatie naar partijen in bouwproces	x				
	waterparagraaf koop- en huurcontracten	x				
vergunningverlening	al dan niet verlenen		x			
onttrekkingen/infiltraties	vergunningen		x			
	gevolgen					
	winningen/infiltraties of opheffing uitzetten					



Bijlage 3

Dordrecht

1 De situatie in Dordrecht

Om de situatie aangaande het grondwater voor de stad Dordrecht te kunnen beschrijven is informatie gebruikt die is voortgekomen uit een tweetal interviews binnen de gemeente Dordrecht. De afdelingen Beleid en Beheer en Stadsontwikkeling waren hierbij betrokken.

De stad Dordrecht kent zowel problemen met een te hoge grondwaterstand als problemen met een te lage grondwaterstand. De aanpak van de problemen is gestart in 1987. Vanaf toen werd bij rioolvervangingsprojecten tevens een drainage aangelegd om zo grondwateroverlast te voorkomen. Oude rioleringen kunnen soms als een soort drainage fungeren vanwege de lekken die deze vertonen. Vervanging van deze oude rioleringen kan deze drainage doen stoppen waardoor de grondwaterstand kan gaan stijgen.

Een meer structurele aanpak van grondwateronderlast is gestart eind jaren negentig. Een onderzoek naar de verschillende funderingstypen en de grondwaterstand leidde tot een inventarisatie waarbij in enkele stadsdelen ruim drieduizend panden in de stad als potentieel probleemgeval werden aangemerkt. Voor de stad betekende dit niet alleen een technisch probleem, maar tevens ook een volkshuisvestingsprobleem, aangezien het om vijf procent van het woningbestand ging. Naar aanleiding van deze inventarisatie werd een onderzoeks- en herstelprogramma in gang gezet met daaraan gekoppeld een subsidieregeling. Een onderdeel van deze subsidieregeling betreft het aanbieden van leningen met een lage rente aan de eigenaren van panden waarbij het funderingsprobleem speelt.

Het beleid achter het herstelprogramma bevat twee sporen. In de eerste plaats worden via funderingsherstel de aangetaste funderingen hersteld met als doel een levensduur van meer dan vijftig jaar te realiseren. In de tweede plaats wordt onderzocht of via grondwaterherstel de houten funderingen die nog in een goede staat verkeren te conserveren zijn. Op dit moment is er een derde spoor in het beleid in ontwikkeling, en dat betreft de link met de stadsvernieuwing. Voor sommige panden wordt gekeken of het investeren in een herstelprogramma nog wel de moeite waard is gezien de waarde van de woning. Sloop is dan een optie. Deze wordt ook gesubsidieerd.

2 De problemen

Zoals gezegd spelen in Dordrecht grondwateroverlast- en grondwateronderlastproblemen. De problemen worden veroorzaakt door een slappe bodem waardoor zettingen kunnen ontstaan, het vervangen van oude rioleringen, het verder verharderen van het oppervlak in het stedelijk gebied, verdamping via bomen en gedempte watergangen waar nog steeds grondwater naartoe stroomt. De stad Dordrecht is van nature voor het grootste gedeelte gebouwd op een ondergrond die vanwege de slappe structuur minder geschikt is voor bebouwing. Alleen het oudste gedeelte is gebouwd op een hoger gelegen gebied waar tevens de ondergrond beter geschikt was voor bebouwing. De oude binnenstad blijft dan ook tot nu toe de meeste problemen met grondwater bespaard. Ook in Amsterdam blijkt dit het geval te zijn (DWR, 2005). De bebouwing daaromheen echter ondervindt wel problemen met grondwater; zowel met een te hoge als een te lage grondwaterstand.

2.1 Grondwateronderlast

De grondwateronderlast vormt in de stad Dordrecht in kosten het grootste probleem. Dit komt voornamelijk door de herstelkosten die voor schade als gevolg van grondwateronderlast aanzienlijk hoger liggen dan voor de schade als gevolg van grondwateroverlast. Het probleem wat zich voordoet als gevolg van een dalende grondwaterstand is paalrot. De gebouwen die het meeste te lijden hebben onder de grondwateronderlast zijn de gebouwen in de negentiende-eeuwse schil die om het oude centrum is gebouwd. Bij deze schil behoren tevens de gebouwen in dat gebied met het bouwjaar tot 1945. Omdat het in veel gevallen om gebouwen gaat die individueel gebouwd zijn, kunnen de gevolgen voor elk gebouw verschillend zijn. Bij de individuele projecten zijn per huis soms verschillende aanlegniveaus van funderingen aangehouden, waardoor een bepaalde grondwaterstand voor het ene gebouw tot problemen leidt en voor het andere niet of juist weer andere problemen veroorzaakt. Het kan zo zijn dat een bepaalde grondwaterstand bij het ene gebouw tot overlast leidt en bij het andere gebouw tot overlast. In alle gevallen is bij oude panden sprake van een behoorlijke extra belasting van de palen door zogenaamde negatieve kleeft; de grond gaat na inklinking als het ware aan de palen hangen. De belasting op de palen wordt hierdoor soms verdubbeld. Dit verschijnsel was destijds onbekend. Hierdoor kunnen panden ook verzakken. In de negentiende-eeuwse schil is tevens sprake van gebouwen uit latere periodes die bijvoorbeeld na de sloop van een ouder pand tussen de oudere panden is gebouwd. Deze variatie aan bebouwing maakt de beheersopgave voor grondwater in dit gebied tot een lastige opgave. Dat wil zeggen dat de maatregelen om de grondwateronderlast tegen te gaan in dit gebied meestal neerkomen op maatwerk. De wijken waarin geen sprake is van individueel gebouwde gebouwen, vertonen wel problemen die voor de hele wijk gelden. In deze wijken zijn de woningcorporaties een belangrijke actor. In deze wijken is het beheer van het grondwater en de gebouwen een stuk eenvoudiger.

2.2 Grondwateroverlast

De grondwateroverlast komt veelal voor in de wijken Sterrenburg, Dubbeldam en Stadspolders. De wijken Sterrenburg en Dubbeldam zijn voor het grootste gedeelte in de jaren zestig en zeventig gebouwd, de wijk Stadspolders is voor het grootste gedeelte in de jaren tachtig gebouwd. Door beter bouwrijp maken zou de grondwateroverlast waarschijnlijk beperkt gebleven zijn. De bebouwing die om het oude centrum is gelegen, inclusief de negentiende-eeuwse schil, is gebouwd op een ondergrond die extra aandacht vergt als het gaat om het geschikt maken voor bebouwing. Daar waar die aandacht er onvoldoende is geweest, ontstaan problemen. De voorkomende problemen zijn optrekkend vocht en water in kelders en kruipruimten.

Optrekkend vocht speelt vrijwel alleen bij gebouwen met een gemetselde fundering. Bij betonnen funderingsconstructies treedt nauwelijks optrekkend vocht op, slechts in enkele gevallen ter plaatse van opleggingen of doorvoeren.

Optrekkend vocht uit zich in een muffe lucht in woningen, vochtplekken op de constructieonderdelen en in een ongezond binnenklimaat.

Water in kruipruimten zorgt voor de minste problemen, omdat kruipruimten geen verblijfsruimten vormen. Wanneer het water niet optrekt via de constructie wordt het meestal niet als een probleem ervaren. Bij kelders ligt dat vaak anders, omdat deze gebruikt worden als opslagruimte of soms zelfs als verblijfsruimte. Wanneer er dan water de kelder binnendringt, is er wel degelijk sprake van overlast.

2.3 Schade grondwateronderlast

Zoals al eerder aangegeven zijn de schadegevolgen van grondwateronderlast aanzienlijk groter dan de schadegevolgen van grondwateroverlast. Dit heeft te maken met de herstelkosten die met het herstel van de funderingsconstructie zijn gemoeid. In het geval van verzakkingen van gebouwen die gefundeerd zijn op staal of in het geval van paalrot komt het er vaak op neer dat er een nieuwe fundering onder het gebouw geconstrueerd moet worden. De gemiddelde kosten voor het aanbrengen van een nieuwe fundering liggen tussen de € 50.000,- en € 60.000,- per pand. De kosten kunnen echter variëren van € 10.000,- tot € 200.000,- per pand. In de stad Dordrecht gaat het op dit moment om een herstelopgave van ongeveer 900 panden.

2.4 Schade grondwateroverlast

De schade als gevolg van grondwateroverlast is bij de gemeente niet in concrete bedragen bekend. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat de grondwateroverlast niet leidt tot funderingsherstel waardoor er bij de gemeente ook geen aanvragen binnenkomen voor subsidies. De kosten ter bestrijding van de grondwateroverlast worden door de eigenaren van de gebouwen zelf bekostigd. Een schatting van de kosten als gevolg van grondwateroverlast door de gemeente komt uit op een bedrag tussen de € 500,- en € 2.000,-. Het gaat hierbij vaak om het afdichten van doorvoeren van leidingen en van opleggingen in de constructies.

2.5 Gevolgen vastgoedmarkt

In de stad Dordrecht zijn reeds prijsdalingen van het vastgoed bekend als gevolg van de grondwaterproblemen. Ten einde een zo goed mogelijke informatievoorziening te bewerkstelligen, voert de gemeente regelmatig overleg met de betrokken makelaars. Deze kunnen de informatie op hun beurt weer doorspelen naar hun klanten. In veel gevallen wordt de funderingsconstructie eerst hersteld alvorens tot verkoop wordt overgegaan of worden de kosten voor het funderingsherstel van de prijs van het te verkopen object afgetrokken.

De gemeente verwacht dat vastgoedinvesteerders niet uit de stad weg zullen blijven vanwege de grondwaterproblematiek. De vastgoedproblemen zullen wellicht een vertragend effect hebben op de verkopen en investeringen, maar uiteindelijke verkopen of investeringen zullen niet uitblijven, zo verwacht de gemeente.

2.6 Maatregelen gemeente

Een van de maatregelen die de gemeente treft om de schade als gevolg van de grondwaterstand aan te pakken is het verstrekken van subsidies voor funderingsherstel. Een andere maatregel die de gemeente treft is het monitoren van panden die mogelijk problemen met grondwater hebben of zouden kunnen krijgen. Verder is de gemeente voornemens om infiltratievoorzieningen aan te leggen ter plaatse van grondwateronderlast. Alleen de financiering van de maatregelen is nog een probleem. Volgens een schatting kan de aanleg van deze voorzieningen neerkomen op ongeveer € 9.000,- per pand. In de laatste plaats werkt de gemeente actief mee aan onderzoeksprojecten op het gebied van grondwaterproblemen. Op deze manier levert de gemeente een aandeel in het zoeken naar oplossingsrichtingen voor de problematiek.

2.7 Gevolgen stad

De gevolgen van de grondwaterproblematiek voor de binnenstad zullen beperkt blijven. Een feit is wel dat een stad als Dordrecht bekend is om de negatieve publiciteit rond de funderingsproblematiek, die in de publieke opinie vaak wordt vereenzelvigd met de grondwaterproblematiek. Aan de andere kant kan van de publiciteit ook een positieve, informatieve invloed uitgaan. Het is vaak de onbekendheid met het probleem welke de belevingswereld van mensen negatief beïnvloedt. Informatie over de beschikbare subsidies en de aanpak kan de negatieve belevingswereld gunstig beïnvloeden.

Voor de stad zullen de funderingsproblemen geen grote gevolgen hebben zoals leegstand en verval. Er zijn gevallen waarbij eigenaren om financiële redenen genoodzaakt zijn om te verhuizen, ondanks de subsidies. De panden die zij achterlaten worden hetzij door verhuurders hetzij door jonge 'klussers' gekocht. Vaak vormt de funderingsproblematiek voor deze partijen geen obstakel. De gemeente geeft aan dat er een zeer beperkte relatie is tussen de grondwaterproblematiek en de stadsvernieuwing. De vraag is in hoeverre bij de ontwikkeling van nieuwe stadsdelen ook de grondwatersituatie in de stad een rol zal moeten gaan spelen bij deze stadsontwikkeling. Hierover is binnen de gemeente nog geen duidelijkheid maar aandacht voor het grondwater is er wel degelijk. Een suggestie die door de gemeente wordt gedaan betreft het juridisch vastleggen van de meest geschikte methode voor bouwrijp maken. Volgens de gemeente zal dit bij de toekomstige stadsontwikkeling vele problemen kunnen doen voorkomen.

De strategie die de gemeente voert gericht op de toekomst houdt in het conserveren van intacte funderingen en het monitoren van grondwater. De gegevens hiervan zijn toegankelijk op internet. Mensen kunnen ook met hun vragen terecht bij de gemeente. Met deze strategie hoopt de gemeente toekomstige problemen te kunnen voorkomen of vroegtijdig te onderkennen.



Bijlage 4

Houtaantastende bacteriën en schimmels

1 Schimmels

De herkomst van de schimmels die het funderingshout aantasten is maar met enkele in de literatuur genoemde aannames aan te geven (Van Etten et al. 2000). De eerste is dat sporen van schimmels de stam binnendringen nadat de boom is omgezaagd, de tweede is dat de sporen van schimmels via het grondwater in het hout terechtkomen, aldus Van Etten et al. Sporen van schimmels bevinden zich zowel in de lucht als in de bodem. Over de vraag of de schimmels die zich in de bodem bevinden ook daadwerkelijk het hout kunnen aantasten zijn de meningen verdeeld; een aantal in de bodem voorkomende schimmels is door verscheidene onderzoekers als houtaantastende schimmel aangemerkt, andere in de bodem voorkomende schimmels worden niet als een bedreiging voor het hout gezien, volgens Van Etten et al. Hiermee lijkt de aanname dat schimmels de stam binnendringen na het kappen van de boom de werkelijkheid het beste te benaderen.

1.1 Soorten schimmels

Schimmels die het hout kunnen aantasten zijn er in verschillende soorten. De soorten die het meest voorkomen als het gaat om de aantasting van houten paalfunderingen zijn blauwschimmel, bruinrot, witrot en softrot (VROM, 2000). Deze vier soorten schimmels hebben een gemeenschappelijke eigenschap, namelijk dat zij voor het aantasten van het hout een milieu nodig hebben wat zuurstof bevat (VROM, 2000).

1.1.1 *Blauwschimmel*

De blauwschimmel dankt zijn naam aan de wijze waarop deze schimmel het hout aantast. De schimmel doet namelijk het hout blauw verkleuren. De sterkte van het hout wordt echter niet aangetast door deze schimmel (VROM, 2000). Helemaal onschuldig is de aantasting door de blauwschimmel niet, want omdat de stippels van het hout worden aangetast wordt de doorlatendheid van het hout vergroot, aldus Van Etten et al. Stippels zijn openingen met membranen die zich tussen de cellen bevinden. Het vochttransport vindt plaats door de stippels (Van Etten et al. 2000). Wanneer de doorlatendheid van het hout wordt vergroot, krijgen schimmels, vocht, zuurstof en voedingsstoffen voor schimmels een grotere kans om het hout binnen te dringen (Van Etten et al. 2000). In het VROM-rapport (2000) wordt aangegeven dat de aantasting door de blauwschimmel zich voordoet bij een vochtgehalte van het hout vanaf ongeveer het zogenaamde vezelvezadigingspunt. Men spreekt van het vezelvezadigingspunt als het vochtgehalte optreedt waarbij alleen nog water in de celwanden van het hout voorkomt. Dit punt wordt bereikt na het verdampen van het overige water uit het hout, bij een vochtgehalte tussen de twintig en zesendertig procent, afhankelijk van de houtsoort (Van Etten et al. 2000). De temperatuur waarbij de blauwschimmel groeit, ligt tussen de nul en vijftientig graden Celsius (VROM, 2000).

1.1.2 *Bruinrot*

Bruinrot is een schimmel die zijn naam eveneens te danken heeft aan de verkleuring die optreedt na de aantasting (Van Etten et al. 2000). De bruinrotschimmel tast de cellulose en hemicellulose aan in het hout. Volgens Van Etten et al. spelen deze twee hoofdbouwstenen van hout een belangrijke rol bij de treksterkte van hout. De derde hoofdbouwsteen van hout, lignine, blijft dan over. Deze bouwsteen is bepalend voor de druksterkte van het hout. Lignine is bruin van kleur, vandaar de bruine verkleuring.

Het aantastingsproces door de bruinrotschimmel heeft tot gevolg dat het hout in de breedte- en in de lengterichting scheurt en in het ergste geval kan het hout bros worden (VROM, 2000). De bruinrotschimmel komt voor in hout met een hoog vochtpercentage, hoger dan het vezelvezadigingspunt.



Bijlage 4 (vervolg 1)

Wanneer het hout te weinig zuurstof kan bevatten omdat het vochtgehalte te hoog is, zijn de omstandigheden ongeschikt voor de bruinrotschimmel, aldus VROM (2000). Een temperatuur tussen de twintig en vijfendertig graden Celsius is volgens het VROM-rapport voor de bruinrotschimmel de ideale groeitemperatuur.

1.1.3 *Witrot*

Ook de benaming van de witrotschimmel komt voort uit de houtkleur die overblijft na aantasting. Het hout is na de aantasting licht van kleur (Van Etten et al.). Van Etten et al. beschrijven in hun rapport dat de aantasting door de witrotschimmel zich voornamelijk richt op de stof lignine in het hout. De stof lignine zorgt voor de sterkte van de celwanden. Aangetast hout wat onder druk komt te staan krijgt een lintvormige structuur. Dit heeft te maken met het feit dat cellulose en hemicellulose-strengen resterend als de lignine door de witrotschimmel wordt aangetast, aldus Van Etten et al. Volgens Van Etten et al. richten de witrot- en de bruinrotschimmel de meeste schade aan aan de structuur van het hout. Zij geven aan dat de bruinrotschimmel vaker voorkomt dan de witrotschimmel. Eveneens wordt stilgestaan bij het feit dat de witrotschimmel de voorkeur heeft voor loofhout. Loofhout wordt voor funderingsconstructies nauwelijks toegepast. De witrotschimmel gedijt bij een vochtgehalte vanaf ongeveer het vezelvezelverzadigingspunt tot tachtig procent. Daarboven is de zuurstoftoevoer te gering. De temperatuur waarbij de witrotschimmel het beste gedijt is ongeveer vijfentwintig graden Celsius (VROM, 2000).

1.1.4 *Softrot*

Softrot is een aantasting die vooral het naaldhout treft (Van Etten et al. 2000). Softrot is de belangrijkste bedreiging voor houten funderingspalen omdat het veel minder zuurstof nodig heeft voor het aantastingsproces dan de andere schimmelsoorten (VROM, 2000). Softrot is een vorm van aantasting met als veroorzakers verschillende groepen schimmels die familie zijn van de blauwschimmels. Hiermee kan de aantasting door softrot beperkt blijven tot een verkleuring van het hout door een blauwschimmel maar kan ook een aantasting van de celwanden of de cellulose en hemicellulose het gevolg zijn (Van Etten et al. 2000). De softrotaantasting dankt haar naam aan de zachte en tevens bruine structuur die het hout heeft nadat de aantasting heeft plaatsgevonden, aldus Van Etten et al. Tevens noemen zij dat een softrotaantasting aan de buitenkant van het hout goed zichtbaar is, dit in tegenstelling tot de familie waar de bruin- en witrotschimmel toe behoort die vooral binnenin het hout opereert.

De softrot schimmels hebben zoals gezegd weinig zuurstof nodig, echter als het funderingshout onder water komt te staan zal het aantastingsproces tot stilstand komen (VROM, 2000). Voor wat betreft de temperatuur wordt in het VROM-rapport aangegeven dat hoe hoger de temperatuur, hoe sneller het aantastingsproces verloopt. Ook de aanwezigheid van stikstof kan volgens VROM een katalyserende werking hebben op het proces.

2 Bacteriën

Voor wat betreft bacteriën geldt eveneens dat er slechts een aantal mogelijkheden genoemd kunnen worden voor de herkomst van bacteriën die het hout kunnen aantasten. In het onderzoeksrapport van de SHR (2000) wordt een viertal mogelijkheden gegeven.

In de eerste plaats kunnen de bacteriën van bovenaf in de grondlagen terecht zijn gekomen. In de loop der eeuwen kunnen deze bacteriën relatief gezien steeds dieper in de grond terecht zijn gekomen doordat zich bovenop de grond nieuw materiaal heeft afgezet.

In de tweede plaats kunnen bacteriën zich via grondwaterbewegingen in de diepe ondergrond gevestigd hebben. Een toevoeging van bacteriën aan het grondwater kan onder andere plaatsvinden door lekkende rioleringen.

In de derde plaats kunnen ingrepen in de bodem geleid hebben tot het doordringen van bacteriën tot diep in de ondergrond.

In de vierde plaats is het mogelijk dat de bacteriën zich in de houten funderingspalen zelf bevinden. Er is bekend dat zich in het hout bacteriën voordoen. Of de houtaantastende bacteriën ook vanuit het hout komen of vanuit de omliggende grond is niet bekend.

2.1 Soorten bacteriën

In hout komen bacteriën voor. Welke bacteriën het hout aantasten en welke niet is niet eenvoudig vast te stellen (VROM, 2000). Het isoleren van de bacteriën die het hout aantasten vormt hierbij het grootste probleem, zo staat in het VROM-rapport beschreven. Bij recent onderzoek is het met nieuwe technieken gelukt om bacteriën die het hout aantasten te isoleren (BACPOLES, 2005). Het gaat hier om het bestaan van een groep van verschillende soorten erosie bacteriën, aldus het BACPOLES-rapport. In hout kunnen zich namelijk drie soorten bacteriën voordoen, te weten primaire en secundaire houtaantastende bacteriën en houtkoloniserende bacteriën (SHR, 2000). De erosie bacteriën behoren tot de groep primaire houtaantastende bacteriën. In de volgende subparagrafen zullen deze soorten worden beschreven.

2.1.1 Primaire houtaantastende bacteriën

De primaire houtaantastende bacteriën kunnen worden onderverdeeld in drie soorten, namelijk de tunnelvormende bacterie, de erosie bacterie en de cavitation (holtevormende) bacterie (SHR, 2000). Volgens de SHR komen de erosie en tunnelvormende bacterie het meeste voor.

De tunnelvormende bacterie heeft zijn naam te danken aan het tunnelnetwerk wat door het toedoen van de bacterie en zijn nakomelingen wordt aangericht in de celwand (SHR, 2000). De tunnelvormende bacterie richt zich op zowel cellulose als hemicellulose als lignine en maakt geen onderscheid naar houtsoort. Zelfs duurzaam hout en verduurzaamd hout kunnen ten prooi vallen aan deze bacterie, aldus het SHR-rapport. Volgens SHR (2000) bevatten de tunnels die worden gemaakt door de bacterie een reststof welke in geval van een ernstige aantasting oplost en waarbij de structuur van het hout ineens stort. De reststof wordt waarschijnlijk opgelost door secundaire houtaantasters. Deze aantasters zullen in de volgende subparagraaf aan de orde komen.

De aantasting door de tunnelvormende bacterie vereist een lager zuurstofgehalte dan noodzakelijk bij een softtrotaantasting (SHR, 2000).

De erosiebacterie is een bacterie die de celwand erodeert, vandaar de benaming (SHR, 2000). Het proces wordt in het SHR-rapport omschreven als erg schadelijk voor de houtstructuur. De bacteriën veroorzaken groeven en bij dit proces blijft een reststof achter welke, net als bij de tunnelvormende bacteriën, wordt afgebroken door secundaire houtaantasters. Het resultaat is een forse aanslag op de sterkte van het hout.

Bijlage 4 (vervolg 3)

Volgens de kenmerken van de erosiebacterie die de SHR in haar rapport noemt, richt de erosie bacterie zich voornamelijk op de cellulose. Verder vindt de aantasting plaats bij zowel loofhout als naaldhout in bodems met een hoog vochtgehalte. Het proces heeft in vergelijking met de andere houtaantastende processen de minste hoeveelheid zuurstof nodig en is bestand tegen hoge temperaturen (tot zeventig graden Celsius). Als laatste kenmerk wordt genoemd dat de aantasting door de erosiebacterie traag verloopt, aldus de SHR. De aantasting door de erosiebacterie wordt volgens de SHR veel aangetroffen in houten funderingspalen, wat te maken kan hebben met de geringe hoeveelheid zuurstof die de bacterie kan weerstaan.

De cavitation bacterie, hierna genoemd de holtevormende bacterie, maakt holten in de celwand (SHR, 2000). Dit aantastingsproces doet zich weinig voor en men weet hier daarom ook weinig van, zo wordt aangegeven in het SHR-rapport. Wat bekend is van de holtevormende bacterie is dat verduurzaamd hout de bacterie niet belemmert bij het aantastingsproces en dat grenen hout aangetast kan worden, zo wordt gesteld in het rapport.

2.1.2 Secundaire houtaantastende bacteriën

De secundaire houtaantastende bacteriën zijn reeds genoemd bij de beschrijving van de primaire houtaantastende bacteriën. Daarbij kwam naar voren dat zij de reststof welke overblijft na het 'uithollen' van de celwand afbreken. De naam secundaire aantastende bacteriën komt voort uit het feit dat deze bacteriën geen lignine kunnen afbreken. De lignine fungeert als een soort schild wat in geval van primaire aantasting doorbroken moet worden (SHR, 2000). Het feit dat de secundaire houtaantasters dat niet kunnen wil niet zeggen dat zij geheel onschuldig zijn. Het afbreken van de reststof speelt een belangrijke rol bij de snelheid van het aantastingsproces (SHR, 2000). Zoals in de vorige subparagraaf is beschreven speelt dit met name bij ernstige aantasting een belangrijke rol wanneer de structuur van het hout komt te vervallen. Hierbij is de reststof opgelost.

2.1.3 Houtkoloniserende bacteriën

De houtkoloniserende bacteriën vormen de laatste van de drie soorten bacteriën die in hout kunnen voorkomen. Deze bacteriën vormen geen bedreiging voor het hout als het gaat om het aantasten ervan. De houtkoloniserende bacteriën bevinden zich in het hout, soms al in levend hout, en gebruiken alleen de voedingsstoffen in het hout om van te leven (SHR, 2000). Verder richten zij aan de houtstructuur geen schade aan.



Bijlage 5

Kosten

Bijlage 5

Kosten

Toelichting

In deze tabellen is een poging gedaan om voor zowel grondwateroverlast als grondwateronderlast per maatregel een indicatie van de kosten die de maatregel met zich mee zal brengen weer te geven. In de tweede tabel ontbreken de in bijlage drie genoemde kosten voor het aanbrengen van infiltratievoorzieningen. De reden hiervoor is, dat het een (nog) weinig gangbare maatregel betreft. In de derde tabel is een uiteenzetting gegeven van de algemene kosten. Onderaan de derde tabel is een lijst met geraadpleegde bronnen opgenomen. Uitdrukkelijk moet worden vermeld dat het om een indicatie gaat van de omvang van de kosten, en niet om een gedetailleerde uiteenzetting. De geraadpleegde bronnen zijn als leidraad gebruikt bij de totstandkoming van de indicatie.

Tabel 1 Kosten grondwateroverlast

financiële consequenties	kosten per eenheid*
overlast Particulier terrein	
aanbrengen folie	€ 6/m ^{2***}
aanbrengen schuimbeton	€ 24,63/m ²
aanbrengen schelpen	€ 18/m ²
aanbrengen grind	€ 12/m ^{2***}
aanbrengen grof zand	€ 12/m ^{2***}
vervangen beplanting	€ 1.135/tuin
afdichten aansluitingen constructie	€ 23,55/m
afdichten leidingdoorvoeren	€ 204/stuk
isoleren leidingen	€ 17,66/m
impregneren constructieonderdelen	€ 15/m ^{2***}
injecteren constructieonderdelen	€ 136/m
verbeteren ventilatie	€ 24/stuk
verbeteren horizontale drainage	€ 18/m ^{2***}
verbeteren verticale drainage	€ 18m ^{2***}
wegpompen grondwater	€ 85/m ^{2***}
vergroten verdamping door beplanting	€ 50-80/m ^{2*****}
herstel geoxideerde leidingen	€ 65/m
herstel rotte vloerdelen	€ 55/m ²
herstel vocht/schimmel op muren	eventueel vervangen/herstellen houten vloerdelen tot 40% €16/m ² injecteren binnenwand €128/m vervangen binnenwandafwerking €71,75/m ²
aanbrengen saneringsstucwerk	€ 100/m ^{*****}
vervangen beplanting	€ 1.135/pand**
overlast openbaar terrein	
vervangen beplanting	€ 12-24/m ^{2*****}
vervangen gazon	€ 9/m ^{2*****}
vervangen boom	€ 400-700/stuk eventueel gronduitwisseling €350/stuk*****
vergroten verdamping door beplanting	€ 50-80/m ^{2*****}
vervangen bestrating	€ 45/ m ^{2*****}
aanbrengen drainage	€ 16/m ^{*****}
vervangen drainage	€ 20/m ^{*****}



Bijlage 5 (vervolg 1)

Tabel 2 Kosten grondwateronderlast

financiële consequenties	kosten per eenheid*
onderlast particulier terrein	
vervangen fundering bijplaatsen in het werk gemaakte funderingspalen	tot 10 stuks € 1.555-2.075 vanaf 10 stuks € 1.295-1.815
aanbrengen in het werk gemaakte funderingspalen	tot 40m² € 622 vanaf 40m² € 466 vanaf 80m² € 415
versterken fundering met betonnen ringbalk	tot 10m € 389-518 vanaf 10m € 259-389
vervangen houten paalkoppen door betonnen paalkoppen	tot 10 stuks € 777-1.035 vanaf 10 stuks € 647-907
vervangen houten funderingsplaat door betonnen funderingsbalk	enkele rij palen € 800-1070 dubbele rij palen € 933-1.200
herstel verzakking tot 250mm hoogte	tot 40m² € 259-415 vanaf 40m² € 207-363
herstel scheurvorming	gevel 100mm dik € 88,90-97,55/m gevel 210mm dik € 165-175/m
herstel lekkende leidingen	€ 65/m
herstel opleggingen	€ 90/m****
herstel kozijn	€ 143-315
herstel raam	enkele beglazing € 45-88 dubbele beglazing € 97-140
vervangen beplanting (+/-20%)	€ 250/pand*****
onderlast openbaar terrein	
vervangen bestrating	€ 45/ m²*****

Tabel 3 Algemene kosten

financiële consequenties	kosten per eenheid*
algemene maatregelen	
<i>Monitoring Jaarlijks</i>	
metingen grondwaterstanden	€ 75.000****
invoer en bijhouden database grondwaterstanden	€ 10.000****
reservering software	€ 2.000****
bijhouden klachtenregistratie	€ 5.000****
vervanging peilbuizen bestaande meetnet	€ 4.000****
bijhouden beheerssysteem drainage	€ 5.000****
totaal monitoring jaarlijks	€ 101.000****
<i>Monitoring eenmalig</i>	
uitbreiden meetnet	€ 19.000****
opzetten klachtenregistratie	€ 5.000****
totaal monitoring eenmalig	€ 24.000****

* De kosten zijn overgenomen uit 'Gebouwschade buiten' (2004) en 'Gebouwschade Binnen' (2004) uitgegeven door Reed Business Information. In geval van meerdere opties per maatregel en verschillende kosten per optie is een gemiddelde van de kosten voor alle opties genomen. De kosten zijn exclusief BTW.

**De kosten zijn gebaseerd op gegevens uit het DWR-rapport (2002) en zijn inclusief BTW.

***De kosten zijn ontleend aan de aanwezige kennis binnen de afdeling Bouw- & Installatietechniek van Grontmij en zijn exclusief BTW.

**** De kosten zijn gebaseerd op de gegevens uit het "Beheerplan Afvalwater, Regenwater en Grondwater 2006-2010" voor de Gemeente Dordrecht (Grontmij!, 2005) en zijn exclusief BTW.

*****De kosten zijn gebaseerd op aanwezige kennis binnen de afdeling Beheer Openbare Ruimte van de gemeente Amsterdam, stadsdeel Westpoort (2006) en zijn exclusief BTW.

*****De kosten zijn overgenomen van Archidat (2006), Bouwkostenonline, <http://www.bouwkostenonline.nl> (bezocht op 27-1-2006). In geval van meerdere opties per maatregel en verschillende kosten per optie is een gemiddelde van de kosten voor alle opties genomen. De kosten zijn exclusief BTW.

***** De kosten zijn gebaseerd op aanwezige kennis binnen de Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting (dS+V) van de van de gemeente Rotterdam (2006) en zijn exclusief BTW.

***** De kosten zijn gebaseerd op aanwezige kennis binnen Copijn Utrecht bv (2006) en zijn exclusief BTW.

Bijlage 6

Vragen interviews

Bijlage 6

Vragen interviews

Interview Afdeling Stedelijk Beleid en Beheer en Afdeling Stadsontwikkeling Gemeente Dordrecht

Bebouwing en grondwaterstand

1. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
2. Is er een onderscheid te maken in de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing naar bouwperiode (in de verschillende wijken)?
3. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing in de monumentale binnenstad?
4. Is er een inzicht in de omvang van de eventueel optredende schade aan de verschillende typen bebouwing als gevolg van de grondwatertoestand?
5. Zijn er kentallen te noemen voor de aanpak van de eventueel aanwezige grondwateroverlast en grondwateronderlast?
6. Welke initiatieven neemt de gemeente Dordrecht om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
7. Welke initiatieven neemt de gemeente Dordrecht om eventueel aanwezige grondwateroverlast en grondwateronderlast te beperken?

Vastgoedmarkt

8. Zijn er op de binnenstedelijke vastgoedmarkt bepaalde trends waar te nemen?
9. Welke specifieke ontwikkelingen doen zich voor in de monumentale binnenstad?

Vastgoedmarkt en grondwaterstand

10. Is er sprake van relaties tussen de ontwikkelingen op de binnenstedelijke vastgoedmarkt en de grondwatertoestand in de stad?
11. Welke relaties hebben de grootste impact op de vastgoedmarkt?

Vastgoedmarkt, grondwaterstand en bebouwing

12. Is er een inzicht in de mate waarin de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing de vastgoedmarkt beïnvloeden?



Bijlage 6 (vervolg 1)

Stedelijk beheer

13. Zijn er op wijkniveau effecten zichtbaar van de eventueel aanwezige ontwikkelingen op de vastgoedmarkt als gevolg van de grondwaterstoestand?

Stedelijke economie

14. Bestaat de mogelijkheid dat de aantrekkelijkheid van het oud stedelijk gebied op investeerders beïnvloed wordt door de ontwikkelingen op de vastgoedmarkt in relatie tot de grondwaterstand?
15. Bestaat de mogelijkheid dat het imago van de stad wordt beïnvloed door de ontwikkelingen op de vastgoedmarkt in relatie tot de grondwaterstand?



Bijlage 6 (vervolg 2)

Interview Gemeente Rotterdam dS+V (Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting) en TNO Bouw en Ondergrond

Bebouwing en grondwaterstanden

1. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
2. Is er een onderscheid te maken in de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing naar bouwperiode (in de verschillende wijken)?
3. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing in monumentale binnensteden?

Houten funderingsconstructies

4. Welke problemen doen zich voor bij houten funderingsconstructies in relatie tot de grondwaterstand?
5. Hoe verloopt het proces wat de eventuele problemen veroorzaakt?
6. Na hoe lang treedt er (constructieve) schade op aan de houten funderingsconstructies?
7. Hebben (tijdelijke) wisselingen in de grondwaterstand gevolgen voor de problemen die zich voordoen bij houten funderingsconstructies?

Gemetselde funderingsconstructies

8. Welke problemen doen zich voor bij gemetselde funderingsconstructies in relatie tot de grondwaterstand?
9. Hoe verloopt het proces wat de eventuele problemen veroorzaakt?
10. Na hoe lang treedt er (constructieve) schade op aan de gemetselde constructies?
11. Hebben (tijdelijke wisselingen) in de grondwaterstand gevolgen voor de problemen die zich voordoen bij gemetselde funderingsconstructies?



Bijlage 6 (vervolg 3)

Interview Afdeling Belastingen Gemeente Dordrecht en Ooms Makelaars en Financieel Adviseurs te Dordrecht

Vastgoedwaarde

1. Welke ontwikkelingen doen zich voor / hebben zich de afgelopen jaren voorgedaan op het gebied van de waarde van het vastgoed in de gemeente Dordrecht?
2. Welke specifieke ontwikkelingen deden zich voor in de monumentale binnenstad?

Vastgoedwaarde en grondwaterstand

3. Is er sprake van relaties tussen de ontwikkelingen in de vastgoedwaarde en de grondwatertoestand in de stad?
4. Welke relaties hebben de grootste impact op de vastgoedwaarde?

Bebouwing en grondwaterstand

5. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
6. Is er een onderscheid te maken in de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing naar bouwperiode (in de verschillende wijken)?
7. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing in de monumentale binnenstad?

Vastgoedwaarde, grondwaterstand en bebouwing

8. Hoeveel bedraagt de eventueel aanwezige verandering in de vastgoedwaarde als gevolg van de grondwatertoestand per type bebouwing?
9. Is er een onderscheid te maken in de mate waarin de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing de vastgoedwaarde beïnvloeden?

Vastgoedmarkt

10. Zijn er op de binnenstedelijke vastgoedmarkt bepaalde trends waar te nemen die een relatie hebben met de grondwatertoestand in de stad?

Stedelijk beheer

11. Zijn er op wijkniveau effecten zichtbaar van de eventueel aanwezige waardeontwikkelingen van het vastgoed als gevolg van de grondwatertoestand?
12. Bestaat de mogelijkheid dat de aantrekkelijkheid van het oud stedelijk gebied op investeerders beïnvloed wordt door de ontwikkelingen in de vastgoedwaarde in relatie tot de grondwaterstand?
13. Bestaat de mogelijkheid dat het imago van de stad wordt beïnvloed door de ontwikkelingen in de vastgoedwaarde in relatie tot de grondwaterstand?



Bijlage 6 (vervolg 4)

Interview DWR (Dienst Waterbeheer en Riolering, thans Waternet) te Amsterdam

Bebouwing en grondwaterstand

1. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
2. Is er een onderscheid te maken in de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing naar bouwperiode (in de verschillende wijken)?
3. Wat zijn de meest voorkomende relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing in de monumentale binnenstad?

Getallen

4. Zijn er kentallen te noemen voor de aanpak van de eventueel aanwezige grondwateroverlast en grondwateronderlast?
5. Is er een inzicht in de omvang van de eventueel optredende schade aan de verschillende typen bebouwing als gevolg van de grondwatertoestand?
6. Is er een inzicht in de omvang van eventuele bijkomstige kosten als gevolg van de grondwatertoestand in de stad?

Initiatieven DWR

7. Welke initiatieven neemt de DWR om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen de grondwaterstand en de bebouwing?
8. Welke initiatieven neemt de DWR om eventueel aanwezige grondwateroverlast en grondwateronderlast te beperken?

Vastgoedmarkt

9. Zijn er op de binnenstedelijke vastgoedmarkt bepaalde trends waar te nemen die een relatie hebben met de grondwaterstand?
10. Indien deze trends aanwezig zijn, verschillen deze trends per wijk?
11. Welke relaties tussen het vastgoed en de grondwaterstand hebben de grootste impact op de vastgoedmarkt?
12. Is er een inzicht in de mate waarin de relaties tussen de grondwaterstand en de bebouwing de vastgoedmarkt beïnvloeden?
13. Welke specifieke ontwikkelingen doen zich voor in de oude binnenstad?

Stedelijke economie

14. Bestaat de mogelijkheid dat de aantrekkelijkheid van het oud stedelijk gebied op investeerders beïnvloed wordt door de ontwikkelingen op de vastgoedmarkt in relatie tot de grondwaterstand?

