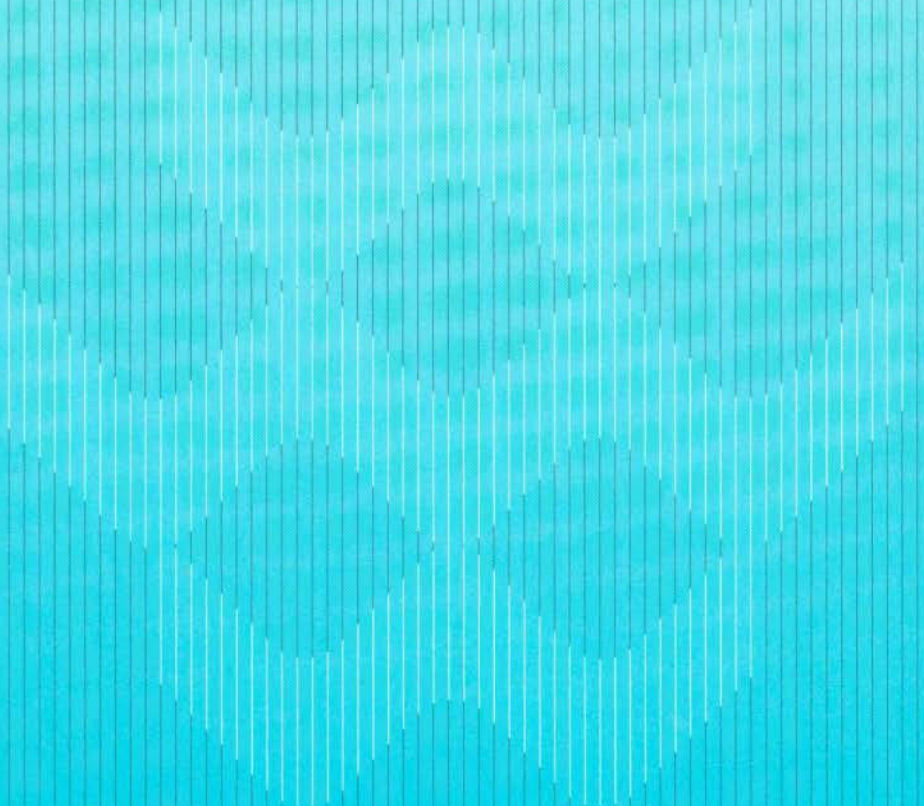
92-1114-BIB A1

C171



TAUW Infra Consult bv

27 OKT. 1992

Projectnummer 31400.91

NORMEN EN VARIANTEN

0171

GRONDWATEROVERLAST

ENSCHEDE

Deventer, augustus 1992
RAP\920785.wp1\g

VOORWOORD

Dit is niet het eerste rapport over de grondwateroverlast in Enschede. Veel is reeds gepubliceerd over dit onderwerp. In dit rapport wordt dan ook niet bij het begin begonnen.
Er wordt van uitgegaan dat de lezer goed op de hoogte is van de voorafgaande rapporten. Daarbij betreft het met name (zie literatuur aan het einde van dit rapport):
- de TNO-studies [1] t/m [7], 1977 t/m 1987;
- de studie naar de bestuurlijke en juridische aspecten van grondwateroverlast [8], 1986;
- het rapport van de projectgroep grondwateroverlast Enschede [9], oktober 1990;
- het rapport van TAUW Infra Consult over de omvang van de grondwateroverlast in Enschede [10], september 1991.

Van deze rapporten worden uitsluitend de essenties aangehaald.

Dit rapport is dan niet het eerste rapport over de grondwateroverlast in Enschede, het ligt wel in de bedoeling dat het één van de laatste rapporten is over dit onderwerp. Op beleidsmatig vlak moet dit het laatste rapport zijn. Op basis van de bevindingen in dit rapport kan een beslissing worden genomen over de te hanteren uitgangspunten en de te nemen maatregelen.

Het probleem van grondwateroverlast in Enschede manifesteert zich als een complex probleem met veel onzekerheden. Deze onzekerheden maken het moeilijk een voorspelling te doen ten aanzien van het optimale pakket aan maatregelen.
Er blijft dus een risico aanwezig dat de gekozen maatregelen achteraf niet optimaal blijken te zijn.

Dit rapport is opgesteld door TAUW Infra Consult B.V. in opdracht van de gemeente Enschede en het waterschap Regge en Dinkel.

I N H O U D

	Voorwoord	2
0	Samenvatting	6
1	Inleiding	9
1.1	Probleemstelling	9
1.2	Doelstelling	10
1.3	Opbouw van het rapport	10
2	Inventarisatie	11
2.1	Algemeen	11
2.2	Betrokken partijen	11
2.3	Geologische opbouw	12
2.4	Oorzaak van de grondwateroverlast	13
2.5	Omvang van de grondwateroverlast	14
2.6	Processen bij grondwateroverlast en regenwateroverlast	14
3	Uitgangspunten	17
4	Normering	18
4.1	Algemeen	18
4.2	Kruipruimten	18
4.3	Normering grondwateroverlast Enschede	20
5	Varianten	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Variant I	23
5.3	Variant IIa	23
5.4	Variant IIb	24
5.5	Variant IIIa	24
5.6	Variant IIIb	24
5.7	Variant IV	24
6	Criteria	25
7	Variant I	27
7.1	Technische uitwerking	27
7.2	Effectiviteit	27
7.3	Kosten	27
7.4	Technische realiseerbaarheid	28
7.5	Organisatorische aspecten	28
7.6	Juridische aspecten	28
7.7	Gevolgen voor derden	28

8	Variant IIA	29
8.1	Technische uitwerking	29
8.2	Effectiviteit	29
8.3	Kosten	29
8.4	Technische realiseerbaarheid	30
8.5	Organisatorische aspecten	30
8.6	Juridische aspecten	30
8.7	Gevolgen voor derden	30
9	Variant IIB	31
9.1	Technische uitvoering	31
9.2	Effectiviteit	31
9.3	Kosten	31
9.4	Technische realiseerbaarheid	32
9.5	Organisatorische aspecten	32
9.6	Juridische aspecten	32
9.7	Gevolgen voor derden	32
10	Variant IIIA	33
10.1	Technische uitwerking	33
10.2	Effectiviteit	33
10.3	Kosten	33
10.4	Technische realiseerbaarheid	34
10.5	Organisatorische aspecten	34
10.6	Juridische aspecten	34
10.7	Gevolgen voor derden	34
11	Variant IIIB	35
11.1	Technische uitwerking	35
11.2	Effectiviteit	35
11.3	Kosten	35
11.4	Technische realiseerbaarheid	36
11.5	Organisatorische aspecten	36
11.6	Juridische aspecten	36
11.7	Gevolgen voor derden	36
12	Variant IV	37
12.1	Technische uitwerking	37
12.2	Effectiviteit	37
12.3	Kosten	37
12.4	Technische realiseerbaarheid	38
12.5	Organisatorische aspecten	38
12.6	Juridische aspecten	38
12.7	Gevolgen voor derden	38

13	Overzicht	39
13.1	Financieel	39
13.2	Vergelijking varianten	42
13.3	Onzekerheden	42

Bijlagen

1. Begrenzing invloedsgebied textielindustrie
2. Normering Amsterdam, Den Haag en Roosendaal
3. Juridische aspecten

0 SAMENVATTING

Door het beëindigen van de grondwateronttrekkingen door de textielindustrie zijn sinds 1975 de grondwaterstanden in Enschede, binnen het onderzoeksgebied dat in bijlage 1 is aangegeven, flink gestegen. Dit heeft geleid zowel tot klachten over natte kruipruimten als over natte kelders.
Door de projectgroep grondwateroverlast Enschede is in 1990 het volgende streefbeeld geformuleerd:

"Er komen geen grondwaterproblemen voor als gevolg van te hoge grondwaterstanden binnen de in de uitgangspunten gestelde criteria. De te nemen maatregelen zullen worden gekenmerkt door het vinden van een optimum tussen het opheffen van de overlast tegen zo laag mogelijke kosten en met zo weinig mogelijk onttrekken van grondwater en zo min mogelijk nadelige effecten op andere sectoren".

Op basis van dit streefbeeld zijn in voorliggend rapport vier sets met normen afgeleid. Deze sets met normen verschillen onderling met betrekking tot de eisen die gesteld worden aan het verloop van de grondwaterstanden:

normenset I: geen beperkingen met betrekking tot de grondwaterstanden;
normenset II: de grondwaterstand mag 2x 14 dagen per jaar uitkomen boven het niveau van 0,80 m beneden maaiveld;
normenset III: de grondwaterstand mag één dag per jaar uitkomen boven het niveau van 0,80 m beneden maaiveld;
normenset IV: de grondwaterstand mag 2x 14 dagen per jaar uitkomen boven het niveau van 2,00 m beneden maaiveld.

Om aan het streefbeeld te voldoen worden bij de normensets I t/m III aanvullend eisen gesteld met betrekking tot de waterdichtheid van de kelders en bij de normensets I en II aanvullende eisen met betrekking tot de luchtvochtigheid in de kruipruimten.
Op basis van deze drie normensets zijn 6 varianten afgeleid. Tabel A geeft hiervan een overzicht:

Tabel A. Overzicht varianten

	varianten					
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV
normenset	I	II	II	III	III	IV
kelders	injecteren	injecteren	injecteren	injecteren	injecteren	-
kruipruimten	bodem-hygrolatie	folie o.i.d.	folie o.i.d.	-	-	-
drainagenet	-	ruw	-	verfijnd	-	-
grondwater-onttrekking	-	-	40 deepwells	-	50 deepwells	250 deepwells

De zes varianten zijn globaal beoordeeld op de volgende criteria:
- kosten (investeringskosten en exploitatiekosten);
- effectiviteit van de maatregelen;
- de technische realiseerbaarheid;
- organisatorische aspecten;
- juridische aspecten;
- gevolgen voor derden.

Van grote invloed op de kosten is de manier waarop het grondwater dat onttrokken wordt bij de varianten IIa t/m IV wordt afgevoerd. Dit water mag op basis van de aansluitverordening voor de RWZI's niet worden geloosd op de riolering. Er moet dus een apart leidingenstelsel worden aangelegd van de ontwateringsbronnen naar het open water, dat in Enschede uitsluitend aan de randen van de stad aanwezig is. Dit leidt ertoe dat variant I financieel gezien het meest gunstig is en variant IV het meest ongunstig.
Wordt ontheffing verleend met betrekking tot de lozing van grondwater op de riolering dan blijft variant IV het meest ongunstig.
De kosten voor de andere varianten liggen in dezelfde orde van grootte.

Met betrekking tot de overige criteria onderscheidt variant IV zich het meest nadrukkelijk. Op de effectiviteit scoort variant IV goed, echter op de andere criteria scoort variant IV slecht. De verschillen tussen de varianten I, IIa, IIb, IIIa en IIIb zijn minimaal.

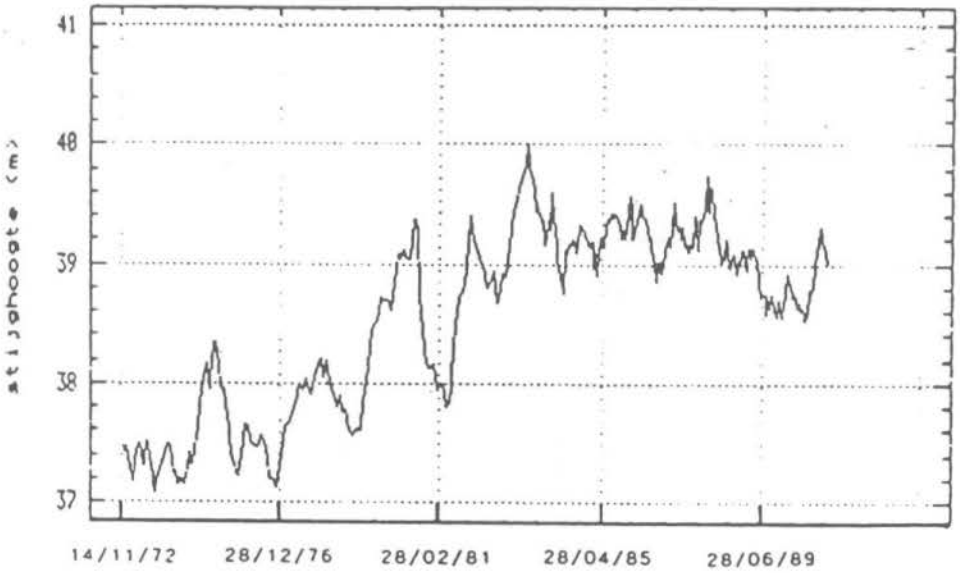
Van de genoemde technieken bij de varianten zijn met betrekking tot de effectiviteit de grootste onzekerheden aanwezig bij het injecteren van kelders en het verlagen van de grondwaterstanden met deepwells. Maatregelen in de kruipruimten en het aanleggen van drainage zijn technisch gezien maatregelen met een geringe onzekerheid.

1 INLEIDING

1.1 Probleemstelling

Bij de gemeente Enschede is de laatste jaren een hoeveelheid klachten binnen gekomen over grondwateroverlast.

Deze klachten zijn voor een groot deel gelokaliseerd binnen de begrenzing van het invloedsgebied van de vroegere textielindustrie (zie bijlage 1). Deze begrenzing geldt als begrenzing voor voorliggend onderzoek.



Figuur 1: meetreeks voor peilbuis 94.

Metingen geven aan dat lokaal de grondwaterstanden in Enschede na 1975 flink zijn gestegen (zie figuur 1). Er is een duidelijke trend aanwezig in een aantal van de peilbuiswaarnemingen tot aan 1985. Vanaf 1985 is het verloop van de grondwaterstanden redelijk stationair [10].

Gevolg van de stijging van de grondwaterstanden is, dat vaker en op meer plaatsen dan voorheen het niveau van maaiveld -2,00 meter wordt overschreden. Bij lekke kelders resulteert dat in grondwateroverlast. Plaatselijk komt het grondwater zelfs zo hoog dat het niveau van maaiveld -0,60 m wordt overschreden. Er komt dan water in de kruipruimten te staan, hetgeen in vochtoverlast kan resulteren [12].

Dat de stijging van de grondwaterstanden samenhangt met het beëindigen van grondwateronttrekkingen door de textielindustrie is voor een aantal gebieden voldoende aannemelijk gemaakt. Hiermee ligt echter nog niet vast welke maatregelen genomen moeten worden om de overlast op te heffen. Om te kunnen bepalen wat de gewenste maatregelen zijn moet bekend zijn:

- welke oorzaken nog meer een rol hebben gespeeld bij de grondwateroverlast;
- welke mogelijkheden aanwezig zijn om het probleem te reduceren of op te heffen;
- welke normen gehanteerd moeten worden bij het ontwerp van maatregelen;
- wat de gevolgen zijn van te nemen maatregelen, zowel in bestuurlijk/-juridische zin als in technische en financiële zin.

1.2 Doelstelling

Dit rapport moet duidelijkheid bieden omtrent het probleem en de aanpak om tot een oplossing te komen.

Daarbij is het streefbeeld van belang zoals dat is geformuleerd door de projectgroep grondwateroverlast Enschede [9]:

"Er komen geen grondwaterproblemen voor als gevolg van te hoge grondwaterstanden binnen de in de uitgangspunten gestelde criteria. De te nemen maatregelen zullen worden gekenmerkt door het vinden van een optimum tussen het opheffen van de overlast tegen zo laag mogelijke kosten en met zo weinig mogelijk onttrekken van grondwater en zo min mogelijk nadelige effecten op andere sectoren".

1.3 Opbouw van het rapport

Begonnen wordt met een inventarisatie van bekende gegevens (hoofdstuk 2). Daarbij wordt onder andere ingegaan op de geologische opbouw, de grondwaterstroming, de ontwikkelingen in het gebied, de omvang van het probleem, de oorzaak van het probleem en de bestuurlijke/juridische aspecten. Vervolgens worden enige uitgangspunten geformuleerd (hoofdstuk 3). Deze uitgangspunten zijn van belang om tot een afkadering van het onderzoek te komen. De normering komt aan bod in hoofdstuk 4. Daarbij wordt met name ingegaan op normen die betrekking hebben op freatische grondwaterstanden. Welke grondwaterstand mag hoevaak worden overschreden?
Bij deze studie wordt niet uitgegaan van één norm. In totaal worden verschillende groepen van normen in beschouwing genomen en op basis van elke groep van normen worden varianten (uitvoeringsoplossingen) opgesteld (hoofdstuk 5). Elke variant biedt uitzicht op het realiseren van het geformuleerde streefbeeld, echter de manier waarop dat wordt bereikt verschilt sterk. De criteria waaraan de varianten worden getoetst worden behandeld in hoofdstuk 6.

De varianten worden globaal uitgewerkt en beoordeeld in de hoofdstukken 7 t/m 12. Hoofdstuk 13 geeft een overzicht van de varianten met de beoordelingen.

2 INVENTARISATIE

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden enkele gegevens geresumeerd, die van belang zijn voor het bepalen van de maatregelen ter bestrijding van de grondwateroverlast in Enschede. Daarbij worden de essenties van voorafgaande onderzoeken aangehaald. Waar nodig vindt verwijzing naar literatuur plaats.

2.2 Betrokken partijen

Vijf partijen spelen een rol bij de problematiek:
1. de gemeente;
2. het waterschap;
3. de provincie;
4. de eigenaren/bewoners;
5. de grondwateronttrekkers.

ad. 1. De gemeente heeft formeel gezien geen verantwoordelijkheid voor het grondwater en is dus niet verantwoordelijk voor de grondwateroverlast [8].
Wel mag van de gemeente een bepaalde zorg worden verwacht. Met name als blijkt dat verlaging van de grondwaterstanden leidt tot een optimale oplossing, waarbij de overlast wordt opgeheven tegen zo laag mogelijke kosten en een zo gering mogelijke onttrekking van grondwater (zie doelstelling), is een inbreng van de gemeente gewenst, omdat de afvoer van grondwater op het riool door particulieren in strijd is met de lozingsverordening.

ad. 2. Het waterschap heeft als primaire taak zorg te dragen voor de afwatering. Grondwaterbeheer behoort niet tot haar taak. Dus ook het waterschap is niet verantwoordelijk voor de grondwateroverlast. Het waterschap biedt een afwateringspeil aan van 1,30 m beneden maaiveld aan de rand van het gebied. Hierop kan de gemeente aansluiten met ontwateringsmiddelen.
In de oplossingensfeer is een inbreng van het waterschap van groot belang. Als maatregelen ter verbetering van de ontwatering worden overwogen moet freatisch grondwater versneld worden afgevoerd. Zowel bij maatregelen waarbij dit water wordt geloosd op het riool als bij maatregelen waarbij het met behulp van speciale leidingen wordt afgevoerd naar het open water is een afstemming van activiteiten tussen gemeente en waterschap van groot belang.

ad. 3. De provincie draagt zorg voor de afstemming van de activiteiten tussen de Rijksoverheid en de lagere overheden. In het provinciaal Waterhuishoudingsplan geeft zij aan hoe een landelijk beleid kan worden vertaald naar een lokaal beleid. Om dit beleid te kunnen realiseren op het gebied van grondwaterbeheer worden in de Grondwaterwet regels gesteld. Alle onttrekkingen van grondwater moeten worden gemeld bij de provincie en

voor de grote onttrekkingen moet de provincie een vergunning afgeven. De provincie kan dus worden beschouwd als grondwaterbeheerder.
Toch heeft ook de provincie geen verantwoordelijkheid voor de grondwateroverlast, omdat:
- (nog) niet van de provincie wordt verlangd vergunningen af te geven voor het beëindigen van grondwateronttrekkingen;
- ontwatering en afwatering volledig buiten de strekking van de Grondwaterwet zijn gehouden.

De inbreng van de provincie bij het onderzoek naar de grondwateroverlast in Enschede is van belang omdat:
- maatregelen worden overwogen waarbij grondwateronttrekkingen plaats vinden;
- de provincie in de 3e Nota Waterhuishouding een coördinerende en een regelgevende rol toegewezen heeft gekregen. In deze nota wordt tevens aan provincies ruimte gegeven in de verordeningssfeer maatregelen tegen grondwateroverlast af te dwingen. In het waterhuishoudingsplan van de provincie is aangegeven dat in de planperiode hier daadwerkelijk inhoud aan zal worden gegeven.

ad. 4. Eigenaren/bewoners zijn niet verantwoordelijk voor de hoge grondwaterstanden, echter waar het kelderklachten betreft is wel een bepaalde verantwoordelijkheid aanwezig. Overeenkomstig de Model Bouwverordening en het Bouwbesluit moet een kelder waterdicht zijn. Dit houdt echter niet in dat uitsluitend maatregelen in overweging moeten worden genomen waarbij kelders waterdicht worden gemaakt (zie doelstelling; streefbeeld).
Eigenaren en bewoners van woningen met kruipruimten zijn niet verantwoordelijk voor de overlast die ontstaat als gevolg van hoog grondwater. Zelfs bij woningen die aan alle gestelde eisen in de modelbouwverordening en het bouwbesluit voldoen kan hoog grondwater leiden tot overlast. De gestelde eisen sluiten water in de kruipruimte niet uit. In het nieuw bouwbesluit van 1991 zijn wel aanvullende ontwerpregels vermeld voor de luchtdichtheid van begane-grondvloeren, echter voor de studie naar de overlast in Enschede is dit niet relevant. Voor een deel van de bewoners van woningen met kruipruimten geldt dat ze geen overlast hadden voor de stijging van de grondwaterstanden en wel overlast na de stijging van de grondwaterstanden.

ad. 5. Onttrekkers van grondwater zijn bij de huidige wetgeving niet verantwoordelijk voor de schade die het gevolg is van het stoppen van onttrekkingen. Naar verwachting wordt de Grondwaterwet op korte termijn gewijzigd. Het is niet duidelijk of onttrekkers van grondwater dan wel verantwoordelijk gesteld kunnen worden voor de gevolgen van het stopzetten van een onttrekking.

2.3 Geologische opbouw

Voor de problematiek van de grondwateroverlast zijn uitsluitend de afzettingen uit de kwartaire periode van belang. Deze kenmerken zich door een zeer grote onregelmatigheid. Door zowel invloeden van de zee als door invloeden van de ijstijden zijn zanden en kleien afgezet en deze

kunnen in de huidige situatie in diverse richtingen worden aangetroffen. Dit maakt het vrijwel onmogelijk om tot een geohydrologische schematisatie te komen.

Met betrekking tot de te nemen maatregelen is het van belang onderscheid te maken naar ten minste drie soorten ondergrond:
1. Een ondergrond waarbij in de bovenlaag een watervoerend pakket aanwezig is van redelijke dikte (meer dan 5 meter).
2. Een ondergrond met een dun watervoerend pakket met daaronder een dikke afsluitende laag.
3. Een ondergrond met een dun watervoerend pakket, daaronder een dunne afsluitende laag en een tweede watervoerend pakket.

Voor de uitwerking van de varianten waarbij grondwaterstandsverlaging wordt nagestreefd is het van belang aan te kunnen geven waar welke ondergrond zit. Verlaging van de grondwaterstand met behulp van diepwellen bijvoorbeeld is goed mogelijk bij ondergrond 1 en wellicht mogelijk bij ondergrond 3, zoals bij de wijk Pathmos. Bij ondergrond 2 stuit het op grote problemen. Wordt grondwaterstandsverlaging nagestreefd, dan is aanvullend veldwerk noodzakelijk.

Aangezien in de huidige situatie geen nauwkeurig beeld aanwezig is over de opbouw van de ondergrond is het moeilijk de effectiviteit van grondwatertechnische maatregelen te voorspellen. Voor de eindafweging is deze onvoorspelbaarheid een belangrijke onzekere factor.

2.4 Oorzaak van de grondwateroverlast

De oorzaak van de grondwateroverlast is niet eenduidig. Het is een combinatie van factoren die ten grondslag ligt aan de grondwateroverlast. De volgende componenten zijn daarbij aanwezig:
1. De onregelmatige opbouw van de bodem, met veel slecht doorlatende lagen.
2. Het niet waterdicht zijn van kelders. Als alle kelders waterdicht zouden zijn, overeenkomstig de gestelde eisen in de Model-Bouwverordening en het Bouwbesluit, blijven klachten over grondwater in kelders achterwege. Bij kruipruimten ligt dit anders. Zowel de gestelde eisen in het Bouwbesluit als in de Model-Bouwverordening sluiten water in de kruipruimte niet uit.
3. Het dempen van watergangen in het onderzoeksgebied. Voordat de stijgende trend in het verloop van de grondwaterstanden is opgetreden zijn in Enschede enige watergangen gedempt. Voor een deel waren deze watergangen slecht watervoerend.
4. Het stopzetten van de grondwateronttrekkingen door de textielindustrie.
5. Het vervangen van lekke riolen zonder maatregelen voor opvang van het grondwater en wellicht ook plaatselijk het niet goed functioneren van drainage.
6. Het afdichten van kieren van bestaande woningen en het realiseren van een goede luchtafdichting in nieuwe woningen, waardoor een deel van

de natuurlijke ventilatie komt te vervallen en eerder schade ontstaat als gevolg van een hoge luchtvochtigheid.
7. De hogere eisen die gesteld worden aan wooncomfort, waardoor een bepaalde luchtvochtigheid sneller als overlast wordt aangemerkt.

2.5 Omvang van de grondwateroverlast

De exacte omvang van de grondwateroverlast is onbekend. Het aantal klachten geeft een indicatie, echter of dit aantal klachten overeenkomt met het werkelijk aantal gevallen van overlast of dat het slechts het topje van de ijsberg betreft kan op basis van de aanwezige gegevens niet worden vastgesteld.

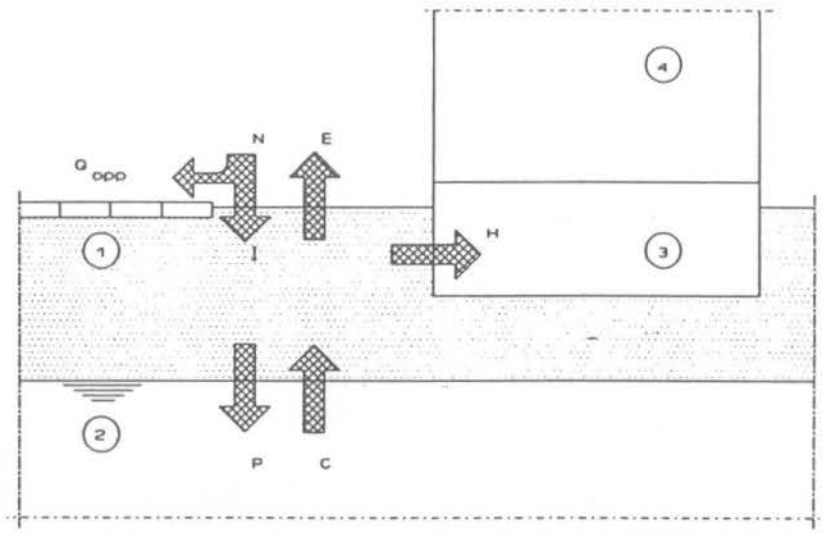
Om toch een indruk te hebben van de mogelijke omvang is door TAUW Infra Consult een onderzoek uitgevoerd met als doel risicogebieden vast te stellen [10]. Daar bij zijn twee risicogebieden vastgesteld:
1. Het risicogebied voor grondwateroverlast bij kelders. Een lokatie wordt tot dit risicogebied gerekend als de verwachte grondwaterstand gedurende 2 x 14 dagen per jaar hoger is dan 2 meter beneden maaiveld.
2. Het risicogebied voor grondwateroverlast bij kruipruimten. Een lokatie wordt tot dit risicogebied gerekend als de verwachte grondwaterstand gedurende 2 x 14 dagen hoger is dan 0,65 meter beneden maaiveld.

Uit dit onderzoek is gebleken dat ca 15% van het oppervlak van het onderzoeksgebied behoort tot het risicogebied voor grondwateroverlast bij kruipruimten en ca 70% van het oppervlak van het onderzoeksgebied behoort tot het risicogebied voor grondwateroverlast bij kelders.
De risicogebieden geven een indicatie van de omvang van het grondwaterprobleem. De methode voor de bepaling van de gebieden is echter niet zo nauwkeurig dat op basis van de berekende grenzen aangegeven kan worden waar wel en waar geen maatregelen genomen moeten worden. Wel kunnen op basis van de berekende grenzen prioriteiten worden bepaald. In de op de tekeningen donker aangegeven gebieden zijn de ontwateringsdiepten het geringst. Deze gebieden zullen dus bij het nemen van maatregelen de hoogste prioriteit krijgen.

2.6 Processen bij grondwateroverlast en regenwateroverlast

Op basis van de gegevens kan worden geconcludeerd dat niet alle klachten over water in kelders en kruipruimten betrekking hebben op grondwateroverlast. Plaatselijk is sprake van regenwateroverlast [13].

In figuur 2 is zeer schematisch een woning met kelder of kruipruimte weergegeven met de direct omgeving. Daarbij geldt:
1 = de onverzadigde zone;
2 = de verzadigde zone (beneden de grondwaterspiegel);
3 = de kelder of kruipruimte;
4 = de woonruimte.

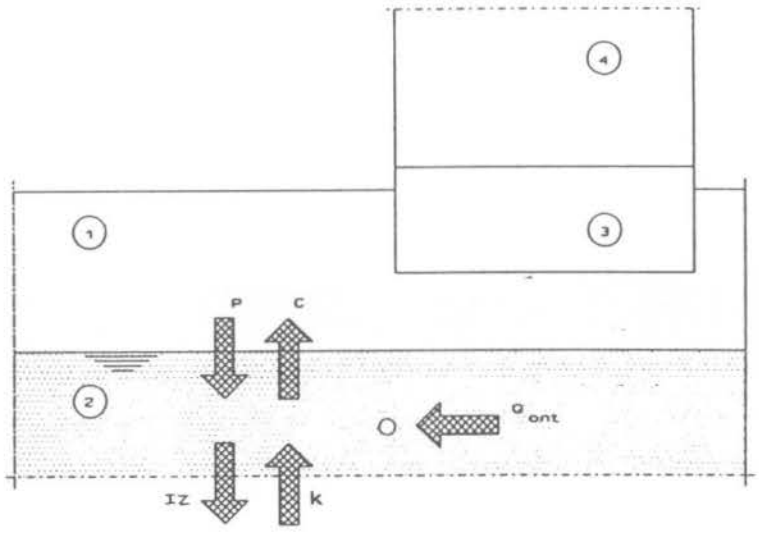


Figuur 2. De waterbalans van de onverzadigde zone.

In figuur 2 zijn de volgende stromen weergegeven:

N = de neerslag;
Q_{opp} = de afstroming van regenwater over het verhard oppervlak richting riolering;
I = de in de bodem geïnfiltreerde neerslag (N - Q_{opp});
E = de evapotranspiratie (de verdamping);
P = de percolatie (het doorzakken) van het regenwater naar het grondwater;
C = de capillaire opstijging;
H = de horizontale afstroming van water in de onverzadigde zone (stagnatie-water) naar de kruipruimte.

Van regenwateroverlast is sprake als regenwater onvoldoende snel infiltreert in de bodem (I). Het water stroomt dan horizontaal af over klei- of leemlenzen (H) en komt terecht in een kruipruimte of in een niet waterdichte kelder (meestal via de kimnaad). Het optreden van regenwateroverlast is onafhankelijk van de grondwaterstand.
In figuur 3 zijn de meest essentiële stromen in en rond de verzadigde zone weergegeven.



Figuur 3. De waterbalans van de verzadigde zone.

In figuur 3 zijn de volgende stromen weergegeven:
P = de percolatie (het doorzakken) van regenwater naar het grondwater;
C = de capillaire opstijging;
IZ = de inzijging van freatisch water naar het diepere grondwater;
K = de kwel;
Q_{ont} = de afvoer van grondwater naar ontwateringsmiddelen (drains, open watergangen, of lekke riolen).

Van grondwateroverlast is sprake als water- of vochtoverlast een direct gevolg is van hoge freatische grondwaterstanden. Deze zijn het gevolg van een te geringe inzijging (IZ) of een te geringe ontwatering (Q_{ont}).

De volgende vormen van overlast kunnen optreden:
- water in de kelders;
- doorslaande muren bij kelders;
- water in de kruipruimten;
- een hoge relatieve vochtigheid in de kruipruimten (hoger dan 90%).

Met betrekking tot kruipruimten is voor de normering en de afweging van de varianten het volgende van belang:
- Zelfs bij goed afgewerkte kruipruimten, waarbij een laag zand van 0,20 meter op de bodem is aangebracht, neemt de relatieve vochtigheid van de kruipruimtelucht toe als het freatisch vlak is genaderd op 0,20 m van de bodem van de kruipruimte;
- Als gedurende één dag grondwater in een kruipruimte staat, duurt het circa een half jaar voordat de relatieve vochtigheid van de kruipruimte lucht de waarde van 90% onderschrijdt.

3 UITGANGSPUNTEN

Bij het vervolg van de studie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Uitsluitend gevallen van grondwateroverlast worden bij deze studie beschouwing genomen. Regenwateroverlast wordt volledig buiten beschouwing gelaten. Dit houdt in dat de gebieden op kaart 2 van de studie naar de omvang van de grondwateroverlast [10], die zonder raster zijn weergegeven buiten beschouwing worden gelaten.
2. Als indicator voor grondwateroverlast wordt uitsluitend de grondwaterstand gehanteerd. Een hoge luchtvochtigheid is in het kader van deze studie onvoldoende om als probleem aangemerkt te kunnen worden. Het dient altijd gepaard te gaan met een hoge grondwaterstand.
3. Kelders worden verondersteld niet dieper te zijn dan 2,00 meter beneden peil. Kruipruimten worden verondersteld niet dieper te zijn dan 0,80 meter beneden peil en op de bodem afgewerkt met een laag schoon zand van 0,20 m dikte.
4. Er wordt bij deze studie gezocht naar technische oplossingen voor het probleem van grondwateroverlast. De maatregelen behorende bij deze oplossingen worden globaal op kosten gezet, echter er wordt niet bepaald hoe deze kosten moeten worden verdeeld onder de partijen.
5. De bodemopbouw van Enschede is zo complex, dat modellering niet tot nauwelijks mogelijk is, [1] t/m [7].
6. Het studiegebied wordt beperkt overeenkomstig bijlage 1. Binnen de begrenzing van dit gebied is mogelijk een relatie aanwezig met het stopzetten van de onttrekkingen door de textielindustrie.
7. Grondwater dat wordt onttrokken ten behoeve van de verlaging van de grondwaterspiegel mag niet worden geloosd op gemengde rioolstelsels (aansluitverordening RWZI's).

4 NORMERING

4.1 Algemeen

Met betrekking tot grondwaterbeheer in stedelijke gebieden zijn in Nederland geen normen vastgesteld (voor zover bekend geldt voor Duitsland hetzelfde). Deze afwezigheid van normen ligt in het verlengde van het feit dat de verantwoordelijkheid voor het grondwaterbeheer (nog) niet is geregeld.

In een aantal gemeenten is een normering wel in voorbereiding. Voorbeelden daarvan zijn Amsterdam, Den Haag en Roosendaal. De normen zijn echter nog niet vastgesteld (zie bijlage 2). Bovendien betreft het bij Amsterdam inrichtingsnormen en geen normen die betrekking hebben op grondwateroverlast in bestaande gebieden.

Ook al zijn er geen ontwateringsnormen voor stedelijke gebieden, er worden wel richtwaarden gehanteerd. Met name bij de inrichting van nieuwe woonwijken is het gebruik van richtwaarden voor het ontwerp van het ontwateringssysteem van belang om grondwateroverlast te voorkomen. Opvallend daarbij is landelijk gezien de grote overeenkomst in gehanteerde richtwaarden. Meestal wordt een richtwaarde gehanteerd in de vorm van:
" De grondwaterstand mag niet langer dan x dagen per jaar uitstijgen boven het niveau van y meter onder maaiveld".
Daarbij geldt in veel gevallen:
x = 1 à 2 dagen;
y = 0,60 à 0,80 meter.

Duidelijk is dat gehanteerde richtwaarden zijn afgestemd op de kruipruimte.

Er zijn voorbeelden bekend van projecten waarbij lagere streefwaarden zijn gehanteerd en de ontwatering zo sterk is aangepast dat kelders droog blijven. Bij deze projecten is grondwaterstandsverlaging goedkoper en/of beter technisch uitvoerbaar gebleken dan bouwtechnische maatregelen. Hierbij moet opgemerkt worden dat de geohydrologische uitgangspunten erg gunstig waren.

4.2 Kruipruimten

Alvorens in te gaan op de situatie van Enschede wordt eerst stilgestaan bij de mogelijkheden voor een ontwateringsnorm bij kruipruimten.

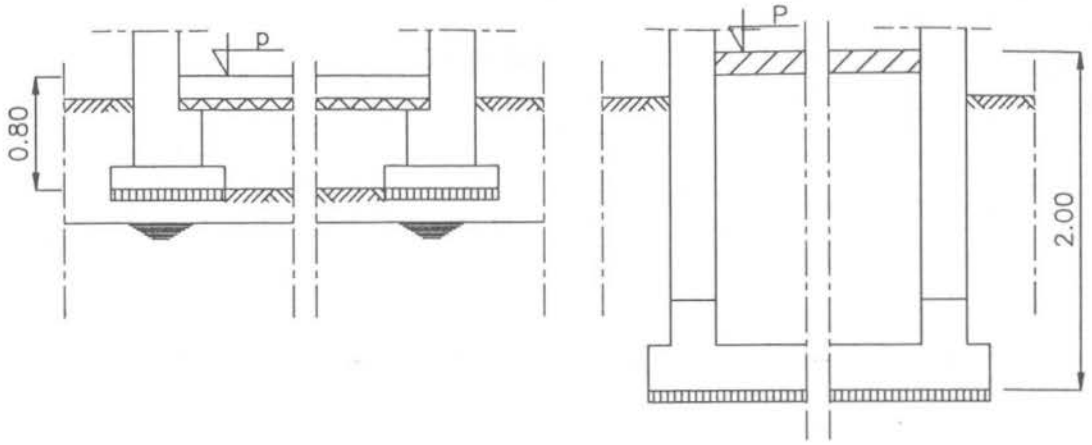
Met behulp van een ontwateringsnorm voor kruipruimten moet worden aangegeven wat de grens is tussen een gewenste en een ongewenste grondwaterstand. Daarbij geldt dat bij een ongewenste grondwaterstand overlast optreedt. Bij een gewenste grondwaterstand blijft de overlast achterwege.

Nu zijn grondwaterstanden nooit constant. Zowel in de ruimte als in de tijd kunnen grondwaterstanden sterk fluctueren. Dit geeft aan dat in een

ontwateringsnorm naast een toegestane hoogte van de grondwaterstand ook een kans op optreden moet zijn verwerkt.

Als de bodem van de kruipruimte zich bevindt op een niveau van 0,60 m beneden maaiveld, is een grenswaarde voor de grondwaterstand van 0,80 m beneden maaiveld goed verdedigbaar. Is de grondwaterstand hoger, dan zal capillaire opstijging optreden en stijgt de relatieve vochtigheid in de kruipruimte. Is de grondwaterstand lager, dan zal de capillaire opstijging verwaarloosbaar klein zijn (uitgaande van een kruipruimte waarvan de bodem met een laag grof zand is afgewerkt).

In figuur 4 is voor een standaard woning de maatvoering weergegeven. Daarbij bevindt het peil van de woning zich 0,15 m boven het maaiveld.

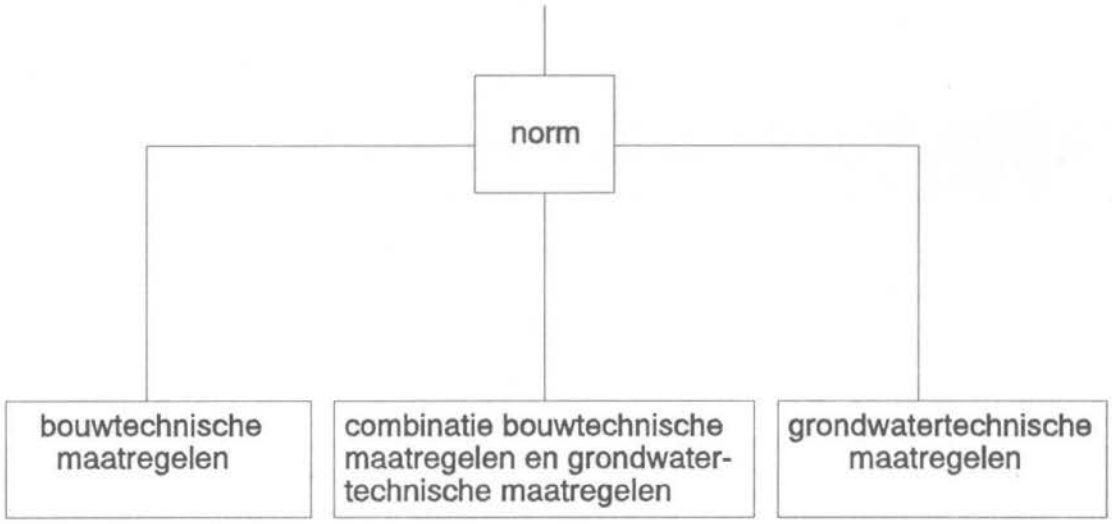


Figuur 4. Maatvoering woning met kruipruimte of kelder.

De kans van optreden van de grenswaarde voor de grondwaterstand is lastiger te bepalen. Duidelijk is echter dan de frequentie van overschrijding laag moet zijn. Er geldt namelijk niet dat als de grenswaarde gedurende x dagen wordt overschreden, de vochtigheid in de kruipruimte ook x dagen te hoog is. Zoals in 2.5 reeds is gesteld is het zo dat als slechts één dag water in de kruipruimte staat, de relatieve vochtigheid een half jaar hoger dan 90% blijft. Hieruit kan worden afgeleid, dat het nauwelijks zin heeft een normering te hanteren waarbij in een gemiddeld jaar gedurende meerdere dagen een overschrijding van de grenswaarde wordt geaccepteerd.

4.3 Normering grondwateroverlast Enschede

Bij de studie naar maatregelen tegen de grondwateroverlast in Enschede moet de norm worden bepaald, die de grens markeert tussen het nemen van bouwtechnische maatregelen en grondwatertechnische maatregelen, schematisch weergegeven in het volgende figuur:



De volgende mogelijkheden staan open:
1. de norm zo te leggen dat in de meeste gevallen bouwtechnische maatregelen moeten worden genomen;
2. de norm zo leggen, dat ten behoeve van kruipruimten een grondwaterstandsverlaging wordt doorgevoerd, doch bij kelders voor bouwtechnische maatregelen wordt gekozen;
3. de norm zo leggen, dat zowel kelders als kruipruimten boven het freatisch niveau liggen.

Bij deze studie worden vier sets met normen gehanteerd. Deze sets met normen zijn zo ingevuld dat toepassing van de eerste normenset leidt tot het uitsluitend nemen van bouwtechnische maatregelen en toepassing van de vierde normenset leidt tot het uitsluitend nemen van grondwatertechnische maatregelen. De tussenliggende normensets leiden tot combinaties van bouwtechnische en grondwatertechnische maatregelen.

De in het volgende hoofdstuk te formuleren varianten met maatregelen hebben dan ook een duidelijke relatie met de voorgestelde normen.

Alle vier normensets worden bij deze studie uitgewerkt en beoordeeld. Na afweging van de voor- en nadelen dient op politiek niveau de gewenste norm (ontwateringsnorm) te worden vastgesteld.

Normenset I

Bij deze set met normen worden geen eisen gesteld aan het grondwaterregime. Het probleem moet dus volledig worden opgelost door het nemen van bouwtechnische maatregelen.
In bouwtechnische zin wordt geëist dat:
- in de winterperioden, bij een buitentemperatuur van 2° C, de relatieve vochtigheid van de kruipruimten lager moet zijn dan 70%;
- kelders waterdicht zijn.

De vereiste relatieve vochtigheid van 70% is een richtwaarde die in de praktijk vaak wordt toegepast, echter nooit formeel als norm is vastgesteld. Wordt aan deze richtwaarde voldaan, dan is de kans op schimmelvorming gering [14][15]. Aangezien slechts circa 50 gram vocht per uur bij een normaal geventileerde kruipruimte nodig is om de relatieve vochtigheid boven de 90% te houden houdt deze norm in dat niet alleen voorkomen moet worden dat water in de kruipruimten staat maar dat ook nauwelijks capillaire opstijging van grondwater naar de kruipruimte mag optreden.

Normenset II

Bij deze set met normen wordt met betrekking tot het grondwaterregime gesteld, dat in een gemiddeld jaar een grondwaterstand van 0,80 m beneden maaiveld niet langer dan gedurende 2 x 14 dagen mag worden overschreden. Aangezien peilbuiswaarnemingen in Enschede om de 14 dagen plaatsvinden houdt dit in dat niet meer dan bij gemiddeld twee waarnemingen per jaar grondwaterstanden hoger dan de grenswaarde van 0,80 m beneden maaiveld mogen worden gemeten.
Aanvullend wordt in bouwtechnische zin geëist dat:
- in de winterperioden, bij een buitentemperatuur van 2° C, de relatieve vochtigheid in de kruipruimten lager moet zijn dan 70%;
- kelders waterdicht zijn.

Normenset III

Bij deze set met normen wordt het verloop van de grondwaterstanden zover beteugeld, dat kruipruimteklachten volledig achterwege blijven. Gesteld wordt dat in een gemiddeld jaar een grondwaterstand van 0,80 m beneden maaiveld niet langer dan gedurende één dag mag worden overschreden.
Aanvullend wordt als bouwtechnische eis gesteld, dat kelders waterdicht moeten zijn.

Normenset IV

Bij deze set met normen wordt ernaar gestreefd de overlast op de heffen door het nemen van grondwatertechnische maatregelen. Gesteld wordt dat in een gemiddeld jaar een grondwaterstand van 2,00 m beneden maaiveld niet langer dan gedurende 2 x 14 dagen mag worden overschreden. Aangezien grondwaterproblemen bij kelders in Nederland zich met name manifesteren als de grondwaterstanden het niveau van de kimnaad bereiken, is het probleem grotendeels opgeheven als aan deze norm wordt voldaan.

Aanvullend blijft de bouwtechnische eis van kracht, dat kelders waterdicht moet zijn. Ook al vervalt bij het voldoen aan gestelde ontwateringsnorm de noodzaak om bestaande kelders waterdicht te maken, als nieuwe kelders worden gebouwd zullen ze moeten voldoen aan de eisen die gesteld worden in de Model-Bouwverordening en het Bouwbesluit.

Overzicht

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste kenmerken van de vier normensets.

Tabel 1. Overzicht normensets

	normenset			
	I	II	III	IV
ontwaterings-norm	-	m.v. -0,80 m 2x 14 dagen per jaar	m.v. -0,80 m 1 dag per jaar	m.v. -2,00 m 2x 14 dagen per jaar
kruipruimten	relatieve vochtigheid < 70%	relatieve vochtigheid < 70%	-	-
kelders	waterdicht	waterdicht	waterdicht	-

5 VARIANTEN

5.1 Algemeen

Op basis van de in het vorige hoofdstuk gestelde normen wordt een aantal varianten ontwikkeld. Deze worden in de hoofdstukken 7 t/m 12 uitgewerkt en beoordeeld op basis van de in hoofdstuk 6 genoemde criteria.

De relaties tussen de varianten en de normensets zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Relaties tussen normensets en varianten

normenset			
I	II	III	IV
Variant I	Variant IIa	Variant IIIa	Variant IV
	Variant IIb	Variant IIIb	

5.2 Variant I

Bij deze variant worden lekke kelders geïnjecteerd, zodat ze waterdicht zijn. Bij kruipruimten worden maatregelen genomen om de relatieve luchtvochtigheid te reduceren tot 70%. Aangezien op een aantal lokaties de grondwaterstanden hoger zullen komen dan het niveau van de bodem van de kruipruimte moet voor een drijvende constructie worden gekozen. Primair kan worden gedacht aan bodemhygrolatie, waarbij isolerende dekens op de bodems van de kruipruimte worden gelegd. Deze dekens drijven en zorgen voor een flinke reductie van de verdamping, ook bij extreem hoge grondwaterstanden.

5.3 Variant IIa

Bij deze variant worden lekke kelders geïnjecteerd, zodat ze waterdicht zijn.
In de risicogebieden voor grondwateroverlast bij woningen met kruipruimten wordt horizontale drainage aangelegd. Aangezien de kruipruimten zonder aanvullende maatregelen nog steeds een groot deel van de tijd vochtig zullen zijn, worden bij deze variant tevens bouwtechnische maatregelen genomen. De volgende mogelijkheden zijn aanwezig:
- folie op de bodem van de kruipruimte;
- schelpen in de kruipruimte;
- schuimbeton in de kruipruimte.

Daar waar mogelijk en gewenst wordt bij deze variant de ontwatering verbeterd door middel van de aanleg van open water.

5.4 Variant IIb

Bij deze variant worden lekke kelders geïnjecteerd, zodat ze waterdicht zijn.
In de risicogebieden voor grondwateroverlast bij woningen met kruipruimten worden deepwells geplaatst, zodat ontwateringsnorm II wordt gehaald. Aanvullend worden in kruipruimte maatregelen genomen voor de reductie van de verdamping in de kruipruimte, overeenkomstig variant IIa.
Bij deze variant geldt wel, dat uit aanvullend veldonderzoek moet blijken dat het verlagen van de grondwaterstanden met behulp van deepwells daadwerkelijk mogelijk is. Blijkt het niet mogelijk te zijn, dan wordt horizontale drainage toegepast op de betreffende lokaties.

5.5 Variant IIIa

Bij deze variant worden lekke kelders geïnjecteerd, zodat ze waterdicht zijn.
In de risicogebieden voor grondwateroverlast bij woningen met kruipruimten, die bij normenset III groter in omvang zijn dan bij normenset II, worden drainagemaatregelen genomen, waar mogelijk in combinatie met de aanleg van open water.
In de kruipruimten worden geen aanvullende bouwtechnische maatregelen genomen.

5.6 Variant IIIb

Bij deze variant worden lekke kelders geïnjecteerd, zodat ze waterdicht zijn.
In de risicogebieden voor grondwateroverlast bij woningen met kruipruimten worden waar mogelijk (zie variant IIb) deepwells geplaatst, waarmee de grondwaterstanden zover worden verlaagd, dat ontwateringsnorm III wordt gehaald.

5.7 Variant IV

Bij deze variant worden op grote schaal deepwells geplaatst. Met behulp van deze diepwellen worden de grondwaterstanden zover verlaagd dat ontwateringsnorm IV wordt gehaald. In gebieden met een dikke afsluitende laag wordt nagegaan welke mogelijkheden aanwezig zijn om met behulp van horizontale drainage de grondwaterstanden te verlagen.
Gezien de grote onregelmatigheid in de opbouw van de bodem worden de deepwells overgedimensioneerd en voorzien van mogelijkheden tot sturing.

6 CRITERIA

De varianten worden beoordeeld op de volgende criteria.

Effectiviteit

Alle varianten worden zo vormgegeven, dat de gestelde normen worden gehaald. Wat kan verschillen per variant is:
- de kans op falen;
- de duurzaamheid van de oplossing.

Kosten van de maatregelen

De kosten van de maatregelen worden globaal geschat. Daarbij doet zich een complicatie voor, want de exacte omvang van de grondwateroverlast is niet bekend. Om grondwatertechnische maatregelen te kunnen afwegen tegen bouwtechnische maatregelen is inzicht in de omvang noodzakelijk.
Om toch tot een schatting te kunnen komen worden bepaald voor de volgende twee uitgangspunten:
- 5% van de woningen in de betreffende risicogebieden heeft grondwateroverlast;
- 15% van de woningen in de betreffende risicogebieden heeft grondwateroverlast.

Onderscheid wordt gemaakt naar investeringskosten en exploitatiekosten.

De technische realiseerbaarheid

Bepaalde maatregelen zijn eenvoudiger te nemen dan andere maatregelen. Met betrekking tot de ontwatering geldt dat puntonttrekkingen beter zijn te realiseren dan lijnonttrekkingen, zoals drainage en de aanleg van open water. Tevens moet in beschouwing worden genomen wat in technische zin de consequenties zijn van het feit als ten behoeve van de ontwatering water afgevoerd moet worden van slechte kwaliteit.
Met betrekking tot de bouwtechnische maatregelen geldt, dat injecties van kelders in sommige gevallen zeer moeilijk technisch te realiseren zijn.

Organisatorische aspecten

Met betrekking tot de organisatorische aspecten is de planning van belang en moet worden nagegaan welke procedures doorlopen moeten worden voor de exploitatie van de gekozen oplossing.

Juridische aspecten

Met betrekking tot de juridische aspecten is van belang in hoeverre instanties verantwoordelijk zijn voor het falen van oplossingen of het optreden van schade bij derden. Dit is met name een punt van aandacht bij grondwatertechnische maatregelen. Als de gemeente actief het grondwater gaat beheren, hoe zit het dan met de verantwoordelijkheid voor eventuele negatieve gevolgen? Is het zo dat de gemeente de verantwoorde-

lijkheid naar zich toetrekt als voor een maatregel wordt gekozen waarbij elk jaar exploitatiekosten betaald moeten worden?
Aangezien met betrekking tot de juridische aspecten uitsluitend het verschil tussen bouwtechnische en grondwatertechnische maatregelen relevant is, wordt er in de hoofdstukken 7 t/m 12 relatief weinig aandacht aan besteed. In bijlage 3 wordt wat dieper op de materie ingegaan.

Gevolgen voor derden

De maatregelen zijn gericht op het opheffen van de overlast bij woningen. Worden grondwatertechnische maatregelen overwogen, dan reikt de invloedssfeer verder dan de betreffende woningen. Zowel in positieve als in negatieve zin kunnen de maatregelen gevolgen hebben voor:
- kabels en leidingen;
- straten en wegen;
- groenvoorzieningen;
- nabij gelegen natuur gebieden;
- funderingen van woningen en gebouwen;
- overige grondwateronttrekkingen.

7 VARIANT I

7.1 Technische uitwerking

Bij deze variant worden geen maatregelen genomen om de grondwaterstanden te verlagen. De problemen worden volledig bestreden met behulp van bouwtechnische maatregelen.

Daarbij wordt bij de woningen met kelders uitgegaan van injecteren. Bij deze techniek worden in de kelderwanden gaten geboord en via deze gaten wordt een hars in de poriën geperst. Daar waar met redelijk grote zekerheid bekend is dat de problemen zich concentreren rond de kimnaden kan worden overwogen van buiten af te injecteren.
Er wordt vanuit gegaan dat vloeren veelal wel goed waterdicht zijn.

Bij woningen met kruipruimten wordt een drijvend folie aangebracht in de kruipruimte of wordt bodemhygrolatie toegepast.

7.2 Effectiviteit

De ervaringen met het injecteren van kelderwanden zijn wisselend. Er zijn voorbeelden bekend van kelders waarbij de overlast volledig is verdwenen, echter het is ook voorgekomen dat lekkage is blijven optreden. Globaal kan worden gesteld, dat nieuwe kelders, waarbij de problemen zich concentreren rond de kimnaden, goede mogelijkheden aanwezig zijn de wanden waterdicht te krijgen. Bij oude kelders, waarbij ook de vloeren lek zijn, liggen de kansen op succes aanzienlijk lager.
Kortom: met betrekking tot de effectiviteit van het injecteren van kelders zijn veel onzekerheden aanwezig.

Bij kruipruimten ligt dit anders. Bij diverse projecten is aangetoond dat door het aanbrengen van drijvend folie in de kruipruimte de luchtvochtigheid in de kruipruimte kan worden gereduceerd. Daarmee is ook de belangrijkste vorm van overlast als gevolg van hoog grondwater weggenomen.

7.3 Kosten

Globaal kan worden aangehouden:
injecteren van kelderwanden: ƒ 4.500,00 per woning
drijvend folie of bodemhygrolatie: ƒ 2.500,00 per woning.
Wordt uitgegaan van 35.000 woningen in het probleemgebied, waarvan 8.000 geheel of gedeeltelijk onderkelderd zijn en 27.000 een kruipruimte hebben, dan kan op basis van de risicogebieden en de uitgangspunten het aantal woningen met grondwateroverlast als volgt worden ingeschat:
woningen met lekke kelders: 280 à 840;
woningen met natte kruipruimten: 200 à 600.

Op basis van deze globale aantallen kunnen de totale kosten worden geschat op:

injecteren kelders	*f* 1.126.000,00 à *f* 3.780.000,00
maatregelen kruipruimten	*f* 500.000,00 à *f* 1.500.000,00

7.4 Technische realiseerbaarheid

Bouwtechnische maatregelen kunnen in het algemeen goed worden gerealiseerd. Dat geldt met name voor maatregelen in de kruipruimte.
Bij injectie van kelderwanden kunnen problemen optreden als:
- kelders gebruikt worden voor opslag van goederen;
- de situatie erom vraagt vanaf de buitenkant te injecteren.

7.5 Organisatorische aspecten

Een moeilijk op te lossen probleem komt voort uit de verdeling van de kosten. Het is moeilijk hier een rationele grondslag voor te bepalen.
Als gekozen wordt voor een oplossing waarbij bewoners een bijdrage krijgen in de vorm van een subsidie, moet een organisatie worden opgezet rond de toewijzing van deze subsidie. Vragen als: "Hoe wordt de subsidie overgedragen op nieuwe bewoners?" moeten worden beantwoord.

7.6 Juridische aspecten

Juridisch gezien zijn er bij deze variant geen problemen te verwachten, zolang bewoners maar vrij zijn in het al dan niet nemen van de maatregelen. Speciale aandacht moet worden gegeven aan het verhalen van de kosten.

7.7 Gevolgen voor derden

Bij deze variant wordt de overlast bij de woningen als gevolg van hoge grondwaterstanden opgeheven. De andere gevolgen van hoge grondwaterstanden blijven bestaan.
Hierbij kan worden gedacht aan:
- kabels en leidingen;
- straten en wegen;
- groenvoorzieningen.

8 VARIANT IIA

8.1 Technische uitwerking

Bij deze variant wordt een ruw drainagenet gelegd in het openbare gebied. Daarmee worden de hoge grondwaterstanden afgetopt. Aangezien een grondwaterstand van 0,80 m beneden maaiveld 2 x 14 dagen per jaar mag worden overschreden wordt nog niet de gewenste relatieve vochtigheid in de kruipruimte van 70% of lager bereikt. Aanvullend wordt daarom in de kruipruimten folie gelegd.
Het drainagewater, geschat op 50.000 m3 per jaar, wordt afgevoerd via een apart en nieuw aan te leggen stelsel. Aangezien de risicogebieden verspreid over Enschede voorkomen en slechts aan de randen open water aanwezig is, leidt dit tot hoge investeringskosten.
Het is niet toegestaan dat drainwater op het riool wordt geloosd (zie uitgangspunten hoofdstuk 3). Eventueel is ontheffing mogelijk, echter dan moet wel eerst een nauwgezette afweging plaatsvinden van de voor- en nadelen. Wordt de ontheffing verleend, dan vallen de aanlegkosten van de drainage aanzienlijk lager uit.

Bij deze variant worden de kelders geïnjecteerd, overeenkomstig variant I.

8.2 Effectiviteit

Met deze oplossing wordt voor kruipruimten een goed resultaat verkregen. De kruipruimten blijven vrijwel altijd droog en door de aanwezigheid van een folie wordt de verdamping gereduceerd. Dit folie wordt niet drijvend uitgevoerd. Er blijft wel een risico op hogere grondwaterstanden bestaan, met als mogelijk gevolg dat water terecht komt op het folie. Met betrekking tot injecteren geldt hetzelfde als bij variant I.

8.3 Kosten

Voor de drainage kan worden gerekend op *f* 1.750,00 per woning. Daarbij is ervan uitgegaan dat natte kruipruimten in groepen voorkomen. De kosten van het systeem bedragen dan: *f* 350.000,00 à *f* 1.050.000,00. Aangezien de drains voor een deel van de tijd boven de grondwaterspiegel liggen is regelmatig onderhoud noodzakelijk. Bij doorspuiten eens per twee jaar moet worden gerekend op: *f* 2.500,00 à *f* 7.500,00 per jaar.
Aangezien grondwater niet op het gemengd riool geloosd mag worden moet een leidingenstelsel worden aangelegd voor transport van het grondwater naar het open water. De kosten hiervan zijn moeilijk aan te geven. Een zeer ruwe schatting is *f* 3.000.000,00.
Wordt lozing op het gemengd stelsel wel toegestaan, dan moet een prijs per m3 worden overeengekomen. Wordt uitgegaan van *f* 0,25 per m3, dan resulteert dat in kosten van *f* 12.500,00 per jaar.
Voor injecteren moet worden gerekend op *f* 1.260.000,00 à *f* 3.780.000,00, voor folies op *f* 300.000,00 à *f* 900.000,00.

Samenvattend

injecteren kelders	ƒ 1.260.000,00	à ƒ 3.780.000,00
maatregelen kruipruimten	ƒ 300.000,00	à ƒ 900.000,00
grondwatertechnische maatr.	ƒ 3.350.000,00	à ƒ 4.050.000,00
exploitatiekosten per jaar	ƒ 2.500,00	à ƒ 7.500,00

Indien ontheffing voor lozing drainwater op het riool:

grondwatertechnische maatr.	ƒ 350.000,00	à ƒ 1.050.000,00
exploitatiekosten per jaar	ƒ 15.000,00	à ƒ 20.000,00

8.4 Technische realiseerbaarheid

Met betrekking tot de bouwtechnische maatregelen geldt hetzelfde als bij variant I.

Het realiseren van drainage in het openbare gebied is goed mogelijk. Problemen ontstaan vaak als leidingen gepasseerd moeten worden. Bij een diepte van maaiveld -1,20 m valt het meestal wel mee.
De drainage kan niet met draineermachines worden aangelegd. Dit beïnvloedt de prijs aanzienlijk.
Wordt bij de aanleg verontreinigde grond aangetroffen, dan kunnen problemen ontstaan.

8.5 Organisatorische aspecten

Speciale aandacht verdient de organisatie rond het onderhoud van de drainage. Deze kan worden uitgevoerd door de gemeente, echter er zijn ook constructies mogelijk waarbij het onderhoud in het beheer van bewoners komt.
Wordt besloten tot het geven van een subsidie voor bouwtechnische maatregelen, dan moet net als bij variant I een systeem voor administratie worden opgezet.

8.6 Juridische aspecten

Bij deze variant zijn geen problemen te verwachten, zolang bij alle stappen het zorgvuldigheidsprincipe in acht wordt genomen.

8.7 Gevolgen voor derden

Bij deze beperkte drainage wordt waarschijnlijk reeds voldaan aan de ontwateringsnormen voor kabels, leidingen, straten, wegen en groenvoorzieningen.
Bij lozingen op het riool wordt "schoon" water afgevoerd naar de RWZI en is een gering negatief effect op de kwaliteit van het effluent te verwachten. De vuillast op het oppervlaktewater neemt dan iets toe.
Tevens neemt de beschikbare berging in het rioolstelsel iets af, waardoor eerder een overstort optreedt. Aanpassing van de rioolgemalen ter vergroting van de pompovercapaciteit kan tot de mogelijke gevolgen behoren.

9 VARIANT IIB

9.1 Technische uitvoering

Bij deze variant wordt begonnen met een onderzoek naar de mogelijkheden voor het realiseren van deepwells (bij deepwells wordt op puntlocaties grondwater onttrokken). Daarbij worden sonderingen, boringen en pompproeven uitgevoerd. Daar waar grondwateronttrekking met deepwells niet of nauwelijks mogelijk is, wordt drainage aangelegd, overeenkomstig variant IIa.

Uitgaande van het feit dat deepwells overal mogelijk zijn, moet bij deze variant worden gerekend op totaal 40 putten met een capaciteit van 5 m3/uur. In de putten wordt niet het gehele jaar grondwater onttrokken. Uitsluitend in de winterperiode, als hoge grondwaterstanden optreden. Bij onttrekking gedurende één maand per jaar moet circa 150.000 m3 worden afgevoerd. Hiervoor wordt net als bij variant IIa een speciaal leidingensysteem aangelegd.

Bij deze variant worden kelders geïnjecteerd, overeenkomstig variant I.

9.2 Effectiviteit

Met deze oplossing wordt voor de kruipruimten een goed resultaat verkregen. Voor het injecteren geldt hetzelfde als voor variant I.

9.3 Kosten

De kosten voor het onderzoek worden geraamd op *f* 300.000,00. Veertig putten à *f* 20.000,00 resulteren in *f* 800.000,00.
Het bedrag per put is vrij ruim genomen, omdat na realisatie moet worden gerekend op extra kosten om bij niet goed functionerende bronnen aanvullende maatregelen te treffen.
De kosten om het grondwater af te voeren naar het open water worden ruw geschat op *f* 3.000.000,00. Voor energie kan worden gerekend op *f* 6.000,00 per jaar. De kosten voor onderhoud worden geschat op *f* 20.000,00 per jaar.
Wordt ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool, dan zijn de aanvullende exploitatiekosten *f* 40.000,00 per jaar. De investeringen voor het leidingensysteem vervallen dan.
Met betrekking tot bouwtechnische maatregelen gelden dezelfde bedragen als bij variant IIa.

Samenvattend

injecteren kelders	*f* 1.260.000,00 à *f* 3.780.000,00
maatregelen kruipruimten	*f* 300.000,00 à *f* 900.000,00
grondwatertechnische maatr.	*f* 3.800.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f* 26.000,00

Indien ontheffing voor lozing grondwater op het riool:
grondwatertechnische maatr. f 800.000,00
exploitatiekosten per jaar f 66.000,00

9.4 Technische realiseerbaarheid

Met betrekking tot de bouwtechnische maatregelen geldt hetzelfde als bij variant I.

Door het onderzoek worden de mogelijkheden voor het realiseren van deepwells nagegaan. Zijn problemen te verwachten, dan wordt drainage aangelegd.

9.5 Organisatorische aspecten

Met betrekking tot de organisatie moet rekening worden gehouden met:
- de exploitatie en het onderhoud van de deepwells;
- de administratie van eventuele subsidies op bouwtechnische maatregelen;
- de gevolgen van het verplaatsen van verontreinigingen in het grondwater.

9.6 Juridische aspecten

Zolang het zorgvuldigheidspincipe in acht wordt genomen zijn bij deze variant geen problemen te verwachten.

9.7 Gevolgen voor derden

Net als bij variant IIa mag worden verwacht dat de kwaliteit van het effluent van de RWZI in geringe mate negatief wordt beïnvloed als lozing op het riool wordt toegestaan. Er moet een afweging van belangen plaatsvinden.

10 VARIANT IIIA

10.1 Technische uitwerking

Bij deze variant wordt een meer verfijnd drainagenet aangelegd dan bij variant IIa. Aangezien onvoldoende bekend is over de ondergrond (doorlatendheden, bergingscoëfficiënten, etc.) is moeilijk aan te geven hoeveel meer verfijnd. Verwacht mag worden dat op de meest ongunstige locaties drainage aangelegd moet worden op particulier terrein in de vorm van ringdrainage.
Het drainagewater, geschat op 75.000 m3 per jaar, wordt afgevoerd via een leidingensysteem, aangelegd voor inzameling en transport naar het open water.

Bij deze variant worden de kelders geïnjecteerd, overeenkomstig variant I.

10.2 Effectiviteit

Met betrekking tot de kruipruimten wordt bij deze variant een goede oplossing verkregen. Daar waar ringdrainage wordt toegepast wordt ook regenwateroverlast voor een groot deel opgeheven.
Een vochtige kruipruimte na extreme neerslag is niet volledig uitgesloten.

Met betrekking tot injecteren geldt hetzelfde als bij variant I.

10.3 Kosten

Voor de drainage kan worden gerekend op *f* 2.750,00 per woning. De kosten van het systeem bedragen dan:
f 550.000,00 à *f* 1.650.000,00. Aangezien de drains voor een deel van de tijd boven de grondwaterspiegel liggen is regelmatig onderhoud noodzakelijk. Rekening moet worden gehouden met *f* 3.500,00 à *f* 10.500,00 per jaar.
De kosten om het drainwater naar het open water te krijgen wordt ruwweg geschat op *f* 3.750.000,00. Wordt ontheffing gegeven voor lozing van drainwater op het riool en wordt uitgegaan van *f* 0,25 per m3 aan heffing, dan resulteert dat in jaarlijkse lasten van *f* 18.750,00 per jaar.
Voor injecteren moet worden gerekend op *f* 1.260.000,00 à *f* 3.780.000,00.

Samenvattend

injecteren kelders	*f* 1.260.000,00	à *f* 3.780.000,00
maatregelen kruipruimten	*f* 0,00	
grondwatertechnische maatr.	*f* 4.300.000,00	à *f* 5.400.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f* 3.500,00	à *f* 10.500,00

Indien ontheffing voor lozing van drainwater op het riool:

grondwatertechnische maatr.	*f* 550.000,00	à *f* 1.650.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f* 22.250,00	à *f* 29.250,00

10.4 Technische realiseerbaarheid

Met betrekking tot het injecteren geldt hetzelfde als bij variant I.

Technisch gezien is deze oplossing goed te realiseren.
Gedacht kan worden aan de volgende aanpak:
- de gemeente legt in het openbare gebied een ruw drainagenet aan met veel doorspuitputten;
- de bewoners worden in de gelegenheid gesteld hier met eigen drainage op aan te sluiten.

10.5 Organisatorische aspecten

Met betrekking tot de organisatie moet rekening worden gehouden met:
- het onderhoud van de drains;
- de administratie van eventuele subsidies op injecteren van kelders.

10.6 Juridische aspecten

Zolang het zorgvuldigheidsprincipe in acht wordt genomen zijn bij deze variant geen problemen te verwachten.

10.7 Gevolgen voor derden

Met de drainage worden zeer lokaal de grondwaterstanden verlaagd. Dit zal geen negatieve gevolgen hebben voor derden. Wel geldt dat bij lozing op het riool een gering negatief effect op de kwaliteit van het effluent te verwachten is.

11 VARIANT IIIB

11.1 Technische uitwerking

Net als bij variant IIB is een onderzoek nodig naar de mogelijkheden voor het realiseren van deepwells.

Uitgaande van het feit dat deepwells overal mogelijk zijn, moet bij deze variant worden gerekend op totaal 50 putten met een capaciteit van 5 m3/uur. Wordt uitgegaan van onttrekking gedurende 1,5 maand per jaar, dan moet circa 275.000 m3 water per jaar worden afgevoerd. Zonder ontheffing voor lozing van grondwater op het riool is de aanleg van een speciaal leidingensysteem noodzakelijk.

Bij deze variant worden kelders geïnjecteerd, overeenkomstig variant I.

11.2 Effectiviteit

Met deze oplossing wordt voor de kruipruimten een goed resultaat verkregen. Voor het injecteren van kelders geldt hetzelfde als voor variant I.

11.3 Kosten

De kosten voor het noodzakelijk onderzoek worden geraamd op *f* 300.000,00. Vijftig putten à *f* 20.000,00 resulteren in *f* 1.000.000,00.
Exploitatiekosten:
De kosten om het grondwater af te voeren naar het open water worden ruw geschat op *f* 3.750.000,00. Voor energie moet worden gerekend *f* 11.250,00 per jaar.
Wordt ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool dan zijn de aanvullende exploitatiekosten *f* 68.750,00 per jaar. De kosten voor onderhoud worden geschat op *f* 25.000,00 per jaar.
Voor het injecteren moet worden gerekend op *f* 1.260.000,00 à *f* 3.780.000,00.

Samenvattend

injecteren kelders	*f* 1.260.000,00 à *f* 3.780.000,00
maatregelen kruipruimten	*f* 0,00
grondwatertechnische maatr.	*f* 5.050.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f* 36.250,00

Indien ontheffing voor lozing van grondwater op het riool:

grondwatertechnische maatr.	*f* 1.300.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f* 105.000,00

11.4 Technische realiseerbaarheid

Met betrekking tot de bouwtechnische maatregelen geldt hetzelfde als bij variant I.

Door het onderzoek worden de mogelijkheden voor het realiseren van deepwells nagegaan. Zijn problemen te verwachten, dan wordt drainage aangelegd.

11.5 Organisatorische aspecten

Met betrekking tot de organisatie moet rekening worden gehouden met:
- de exploitatie en het onderhoud van de deepwells;
- de gevolgen van het verplaatsen van verontreinigingen in het grondwater.

11.6 Juridische aspecten

Zolang het zorgvuldigheidsprincipe in acht wordt gehouden zijn bij deze variant geen problemen te verwachten.

11.7 Gevolgen voor derden

Net als bij variant IIa mag worden verwacht dat de kwaliteit van het effluent van de RWZI in geringe mate negatief wordt beïnvloed.
Er moet een afweging van belangen plaatsvinden.

12 VARIANT IV

12.1 Technische uitwerking

Bij deze variant wordt het freatisch vlak drastisch verlaagd. Dit wordt gerealiseerd door, ruw geschat, 250 putten aan te brengen met een capaciteit van 5 m3/uur. Wordt hiermee gedurende drie maanden per jaar grondwater mee onttrokken, dan moet circa 2.800.000 m3 water worden afgevoerd. Globaal komt dit overeen met de afvoer van 100 mm neerslagoverschot.

Nauwgezet onderzoek is nodig om deze variant te kunnen realiseren. Op basis van de huidige gegevens is onvoldoende bekend over de opbouw van de bodem sonderingen, boringen en pompproeven zijn nodig om de kans van slagen te vergroten.

Bij deze variant kunnen bouwtechnische maatregelen volledig achterwege worden gelaten.

12.2 Effectiviteit

Met deze oplossing wordt het probleem volledig opgeheven. Ook de onzekerheden met betrekking tot injecteren spelen geen rol meer.

Een nieuwe onzekerheid is de beheersbaarheid. Een grote inspanning moet worden geleverd de putten draaiende te houden.

12.3 Kosten

De kosten voor noodzakelijk onderzoek worden geschat op *f* 750.000,00. Tweehonderdvijftig putten à *f* 20.000,00 resulteren in: *f* 5.000.000,00. De kosten om het grondwater af te voeren naar het open water worden ruw geschat op *f* 12.000.000,00. Voor energie moet worden gerekend op *f* 100.000,00 per jaar. Wordt ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool, dan zijn de aanvullende exploitatiekosten *f* 700.000,00 per jaar. De kosten voor onderhoud worden geschat op *f* 125.000,00 per jaar.

Samenvattend

injecteren kelders	*f*	0,00
maatregelen kruipruimten	*f*	0,00
grondwatertechnische maatr.	*f*	17.750.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f*	225.000,00

Indien ontheffing voor lozing grondwater op het riool:

grondwatertechnische maatr.	*f*	5.750.000,00
exploitatiekosten per jaar	*f*	925.000,00

12.4 Technische realiseerbaarheid

De hier gepresenteerde oplossing is technisch moeilijk te realiseren. Op basis van de resultaten van het onderzoek zal moeten blijken of er ook onoverkomelijkheden gaan optreden.
Daar waar onttrekking met deepwells niet mogelijk is, is het vrijwel onmogelijk uit te wijken naar drainage.

12.5 Organisatorische aspecten

Het instandhouden van 250 putten vereist organisatorisch gezien een grote inspanning. Tevens moet rekening worden gehouden met de gevolgen van het verplaatsen van verontreinigingen in het grondwater.

12.6 Juridische aspecten

Door de relatief grote grondwaterstandsverlaging is een redelijke kans aanwezig op schade voor derden. Er moet dus een goede schadevergoedingsregeling worden getroffen.

12.7 Gevolgen voor derden

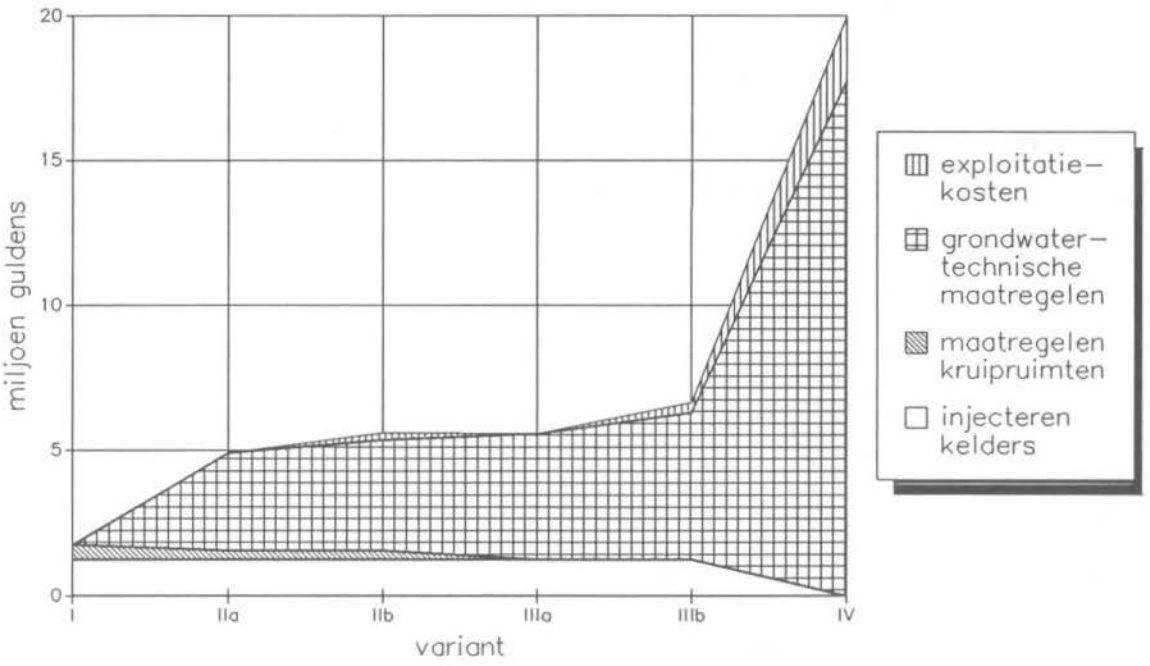
Bij deze variant is een duidelijke invloed te verwachten op het grondwaterregime van het gebied rondom het onderzoeksgebied. Een vergroting van het verdrogingsprobleem in de omgeving is niet uit te sluiten.

13 OVERZICHT

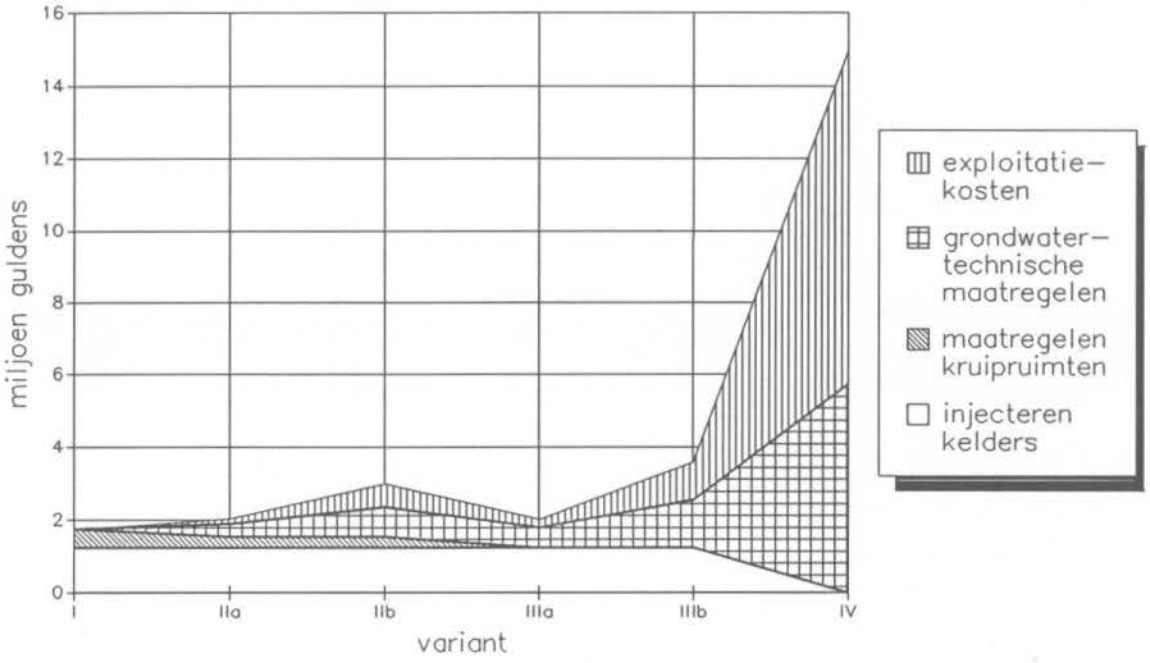
13.1 Financieel

In de figuren 5 t/m 8 is een overzicht gegeven van de financiële gevolgen van de voorgestelde maatregelen.
Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar:
- 5% van de woningen in de risicogebieden heeft overlast en 15% van de woningen in de risicogebieden heeft overlast.

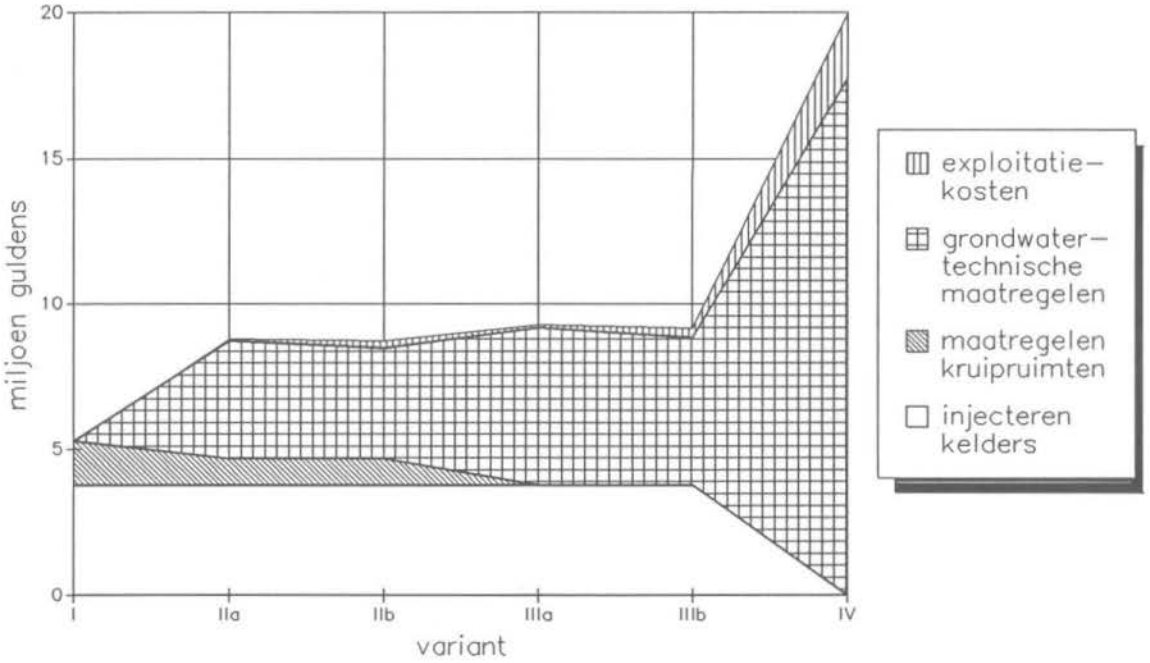
Er is geen ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool en er is wel ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool.
De exploitatiekosten zijn in de grafieken contant gemaakt door de jaarlijkse kosten te vermenigvuldigen met tien.
Met nadruk wordt hier nogmaals vermeld, dat de kosten uitsluitend een indicatief karakter hebben.



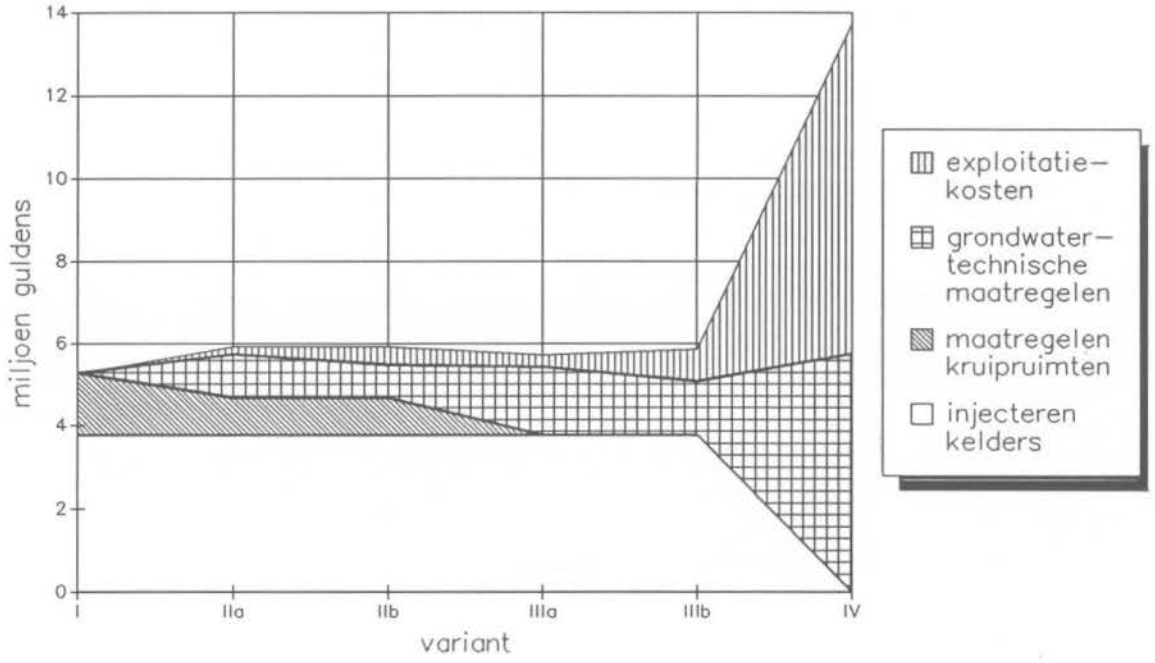
Figuur 5. 5% van de woningen heeft overlast en geen ontheffing voor lozing grondwater op het riool.



Figuur 6. 5% van de woningen heeft overlast en er is een ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool.



Figuur 7. 15% van de woningen heeft overlast en er is geen ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool.



Figuur 8. 15% van de woningen heeft overlast en er is ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool.

De volgende voorlopige conclusies kunnen worden getrokken:
- variant IV leidt in alle gevallen tot de hoogste kosten;
- grondwatertechnische oplossingen zijn uitsluitend interessant als ontheffing wordt gegeven voor lozing van grondwater op het gemengd riool. Is dit niet het geval, dan moet een speciaal leidingenstelsel worden aangelegd om het onttrokken grondwater naar het open water te transporteren, hetgeen duur is;
- bij de varianten met deepwells worden de grondwaterstanden verlaagd in de risicogebieden. Dit houdt in dat ook de grondwaterstanden worden verlaagd ter plaatse van woningen zonder overlast. Tevens houdt dit in dat de kosten voor de realisering van de deepwells ongevoelig zijn voor het aantal woningen met overlast. Treedt overlast op in meer dan 15% van de woningen in de risicogebieden, en is ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool, dan is variant IIIb met betrekking tot de kosten een concurrerende variant.

13.2 Vergelijking varianten

In tabel 3 zijn in globale vorm de beoordelingen per variant en per criterium weergegeven.

Tabel 3. Beoordelingen van de varianten

Criterium	Varianten					
	I	IIA	IIB	IIIA	IIIB	IV
effectiviteit	++	++	++	++	++	+++
kosten	-	--	--	--	--	---
technische realisatie	0	0	0	0	0	-
organisatorische aspecten	0	0	-	0	-	--
juridische aspecten	0	0	0	0	0	-
gevolgen voor derden	0	0	0	0	0	-

Met betrekking tot de zes genoemde criteria onderscheidt variant IV zich het sterkst. De effectiviteit is het grootst, de overlast wordt namelijk volledig en structureel opgeheven, echter met betrekking tot de andere criteria scoort deze variant slecht.

Wordt geen ontheffing gegeven voor lozing van grondwater op het riool, dan is vrij duidelijk dat variant I leidt tot de laagste kosten en variant IV tot de hoogste. Wordt wel ontheffing verleend, dan liggen de kosten voor de varianten I, IIa, IIb, IIIa en IIIb in dezelfde orde van grootte. Variant IV blijft financieel gezien het minst aantrekkelijk.

Bij de overige varianten zijn de verschillen gering. In tabel 3 is onderscheid gemaakt naar organisatorische en juridische aspecten en de gevolgen voor derden. Wordt gekozen voor bouwtechnische maatregelen of maatregelen met drainage, dan kan dit in de vorm van een eenmalige actie worden gegoten. Bij onttrekking van grondwater met deepwells is een betrokkenheid van de gemeente na realisering niet te voorkomen. Er moeten exploitatiekosten worden betaald en binnen de organisatie moeten mensen worden vrij gemaakt voor het beheer. Bij variant IV wordt het freatisch vlak sterk verlaagd. De kans is dan groot dat dit negatieve gevolgen heeft voor derden. Deze kans op schade vertaalt zich tevens naar een negatieve beoordeling met betrekking tot de juridische gevolgen.

13.3 Onzekerheden

Op basis van de verschillen tussen de verschillende varianten kan een afweging worden gemaakt. Daarbij is het wel van belang de onzekerheden die per variant aanwezig zijn mee te wegen. Er worden namelijk diverse uitgangspunten gehanteerd bij de studie. Deze uitgangspunten kunnen onjuist zijn. Ook worden bij sommige varianten technieken voorgesteld waarbij resultaat met 100% gegarandeerd kan worden.

In deze paragraaf worden de meest essentieke onzekerheden geresumeerd.

Injecteren van kelders

Het injecteren van kelders resulteert niet in alle gevallen tot het volledig waterdicht zijn ervan. In Nederland zijn wisselende ervaringen opgedaan.
Onzeker zijn ook de kosten. Uitgegaan is van het feit dat bij de meeste kelders de problemen zich afspelen rond de kimnaden. De kosten worden dan geraamd op ƒ 4.500,00 per kelder. Bij sommige kelders kunnen de kosten aanzienlijk hoger uitkomen.

Maatregelen kruipruimten

Met maatregelen in de kruipruimten is in Nederland zoveel ervaring opgedaan dat weinig onzekerheid aanwezig is met betrekking tot de effectiviteit ervan.

Drainage

Drainage is een betrouwbare en beproefde techniek voor grondwaterstandsverlaging. het gewenste resultaat wordt bereikt als:
- de drainage nauwkeurig wordt aangelegd;
- goed onderhoud wordt gepleegd.

Bij de berekening van de kosten is ervan uitgegaan dat de winningen met natte kruipruimten in groepen voorkomen. Is dit niet het geval, dan zullen de kosten voor drainage aanzienlijk hoger uitvallen.

Deepwells

Gezien de zeer onregelmatige opbouw van de bodem in Enschede is bij deepwells een relatief grote kans aanwezig dat het gewenste resultaat niet wordt bereikt.

Deventer, juni 1992
RAP\920785.wp1\g

Literatuur

[1] T.N.O.; Een analyse van de wateroverlast in de wijk Pathmos van de gemeente Enschede; Delft, 1977.

[2] T.N.O.; Onderzoek naar de oorzaak van de wateroverlast in de binnenstad van Enschede (fase I: "Inventarisatie"); Delft/Oosterwolde, 1982.

[3] T.N.O.; Onderzoek naar de bestrijding van de wateroverlast in de wijk Madioen te Enschede; Delft/Oosterwolde, 1984.

[4] T.N.O.; Onderzoek naar de bestrijding van de wateroverlast in de wijk 't Zeggelt te Enschede; Delft/Oosterwolde, 1985.

[5] T.N.O.; Invloed van het stilleggen van de onttrekking van de Grolsche Bier Brouwerijen aan de Roomweg te Enschede op het freatisch water; Delft/Oosterwolde, 1985.

[6] T.N.O.; Onderzoek naar de bestrijding van de wateroverlast in de wijk rond het Wagenaar plantsoen te Enschede; Delft/Oosterwolde, 1985;

[7] T.N.O.; Conclusierapport naar aanleiding van de vijf proefprojecten ter bestrijding van de wateroverlast in Enschede; Delf/Oosterwolde, 1986.

[8] Juridische en bestuurlijke aspecten van grondwateroverlast; Enschede, 1986.

[9] Projectgroep Grondwateroverlast Enschede; Grondwaterprobleem Enschede, "Uitgangspunten, streefbeelden, Randvoorwaarden en Actieplan", Waterschap Regge en Dinkel en gemeente Enschede, oktober 1990.

[10] TAUW Infra Consult B.V.; Omvang grondwateroverlast Enschede, Deventer, september 1991.

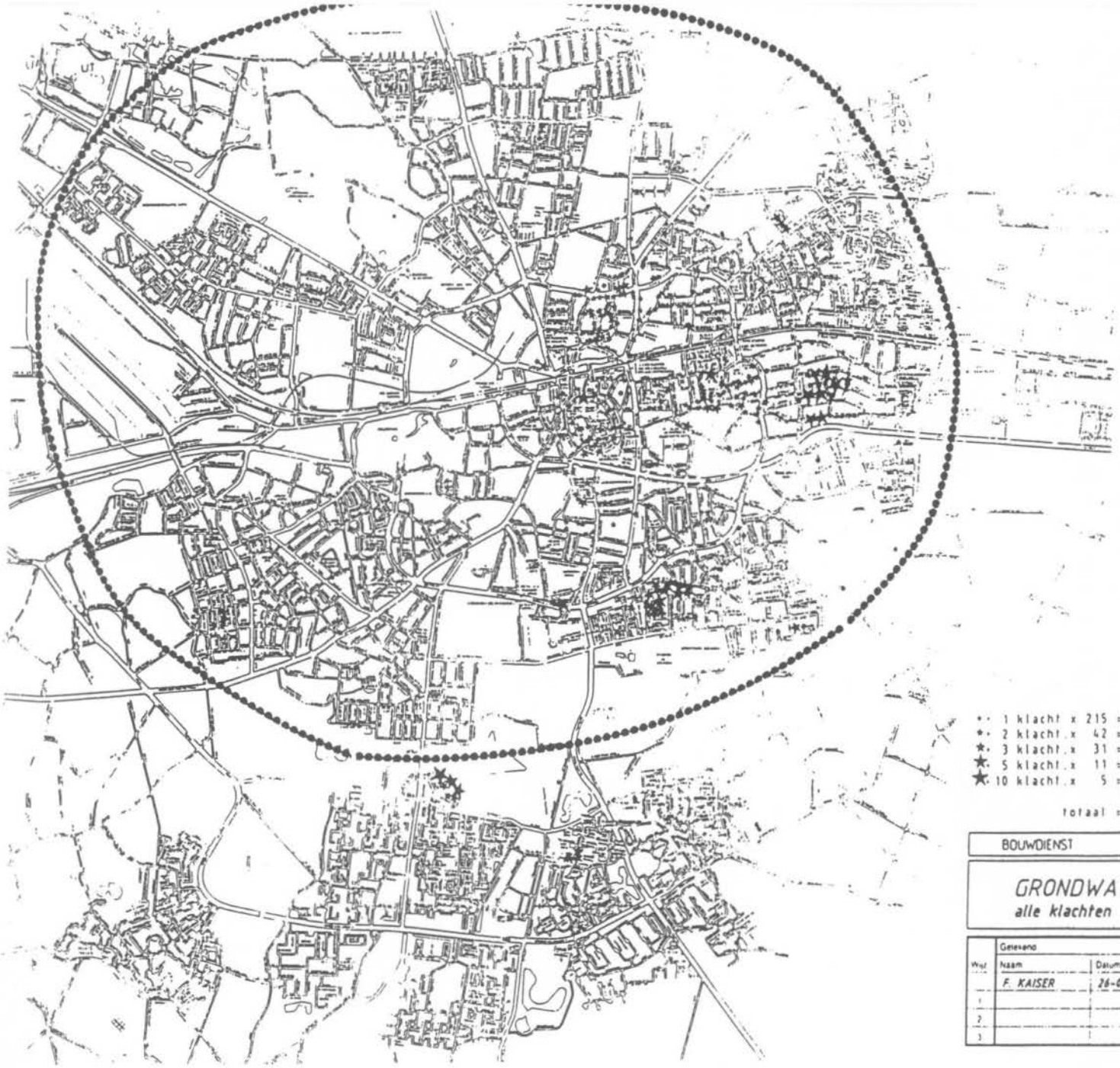
[11] Dijckmeester, P.N.M.; Omvang van de grondwateroverlast in het stedelijk gebied van Nederland; Technische Universiteit Delft/Rijkswaterstaat RIZA; Lelystad, 1988.

[12] Boere, E.N. en G.D. Geldof, Grondwaterproblematiek in stedelijke gebieden; RIJP-rapport 18 abw; Lelystad, 1986.

[13] Rijkswaterstaat RIZA en TAUW Infra Consult B.V.; Maatregelen tegen grondwateroverlast; Deventer, maart 1992.

[14] Pleysier, J.A.; Schimmelgroei en bouwkundige eisen, Bouwwereld 82 - nr. 8, 18 april 1986.

[15] Stichting Bouwresearch; Vochtproblemen in bestaande woningen, SBR-265, Rotterdam 1992.



BEGRENZING INVLOEDSGEBIED
VROEGERE TEXTIELINDUSTRIE

1 klacht x 215 = 215
2 klacht x 42 = 84
3 klacht x 31 = 93
5 klacht x 11 = 55
10 klacht x 5 = 50

totaal = 497 klachten

BOUWDIENST

GEMEENTE ENSCHEDE

GRONDWATERKLACHTEN
alle klachten

Wijz	Getekend naam	Datum	Onderwerking	Afschel	Jmlo afschel	D-	Formaat	vervangen door nr.
	F. KAISER	26-06-90					Schaal	
1							Coor	vervangt nr.
2							Besem	
3							Aantal bladen	Nr.
							Class	

BIJLAGE 1

NORMEN

In deze bijlage wordt in kort bestek de stand van zaken vermeld van drie gemeenten in Nederland waar beleid op het gebied van grondwateroverlast in uitwerking is. Het betreft Den Haag, Amsterdam en Roosendaal.

Den Haag

Den Haag bevindt zich in de situatie dat in het overgrote deel van de stad de grondwaterstanden laag zijn en grondwateroverlast achterwege blijft. De problemen concentreren zich in een beperkt aantal wijken.
In juni 1992 wordt in de raad een notitie behandeld, waarin wordt voorgesteld een ontwateringsnorm te hanteren voor de gehele stad, waarbij wordt uitgegaan dat een grondwaterstand van 0,70 m beneden maaiveld één dag per jaar mag worden overschreden.
Wordt deze norm geaccepteerd, dan heeft Den Haag als eerste gemeente in Nederland een ontwateringsnorm voor bestaande stedelijke gebieden.

Amsterdam

Amsterdam wijst alle verantwoordelijkheid voor grondwateroverlast van de hand. Wel is door de gemeente een bepaalde zorg geformuleerd. Dit houdt in, dat bij melding van grondwateroverlast door de gemeente een inspectie wordt uitgevoerd en de oorzaak wordt vastgelegd. Blijkt dat de overlast samenhangt met bijvoorbeeld een lekke waterleiding, dan wordt actie ondernomen.
De gemeente geeft tevens adviezen aan bewoners.

Grondwaterstandsverlaging is in Amsterdam niet of nauwelijks aan de orde. De opbouw van de ondergrond is zo ongunstig, dat de kans groot is dat de schade als gevolg van lagere grondwaterstanden de schade als gevolg van hoge grondwaterstanden overstijgt.

Voor nieuwe woongebieden heeft Amsterdam een duidelijk beleid in voorbereiding. Samenvattend houdt dit in:
- een ontwateringsdiepte van 0,50 m beneden maaiveld als inrichtingsnorm;
- kruipruimteloos bouwen.

Roosendaal

In Roosendaal wordt een voorbeeldproject uitgewerkt waarbij de resultaten een landelijke uitstraling moeten krijgen. Het project wordt uitgevoerd door de Heidemij in samenwerking met de TU-Delft. Opdrachtgevers zijn onder andere de gemeente, het waterschap, de provincie Noord-Brabant en Rijkswaterstaat RIZA.
Doel van het project is om naast de uitwerking van een grondwaterbeheersplan te komen tot een normering.
Vooralsnog is op basis van de tot nu toe verkregen resultaten geen duidelijkheid aanwezig over hoe deze normen er uit gaan zien.

JURIDISCHE ASPECTEN

1 Inleiding

In het rapport worden varianten gegeven ter oplossing van de problematiek van de grondwateroverlast in Enschede. Op grond van de structuur van het rapport zou verwacht worden dat beschreven wordt dat de juridische gevolgen van de keuze voor een bepaalde variant zijn. Een bespreking per variant is echter niet noodzakelijk omdat niet iedere variant juridisch significante verschillende gevolgen heeft. Dit is de reden dat de beschrijving van de juridische gevolgen beperkt blijft tot de varianten I en IV.
Variant I gaat uit van enkel bouwtechnische maatregelen. Variant IV gaat uit van uitsluitend een actief grondwaterbeheer. De overige varianten zijn mengelingen van deze twee.
Voor de uitvoering van beide varianten zullen maatregelen moeten worden getroffen. Voor variant I is de belangrijkste vraag in dit verband in hoeverre deze maatregelen kunnen worden afgedwongen. Voor variant IV is het voornamelijk van belang of de daaruit voortvloeiende kosten verhaald kunnen worden op de gemeenschap c.q. de bewoners. Ook aansprakelijkheid voor eventuele toegebrachte schade komt hier aan bod.
Juridisch interessant is ook de situatie dat er geen maatregelen worden getroffen. In dat kader wordt ook de zogenaamde "nulsituatie" beschreven. De belangrijke vraag die zich in dit verband voordoet is wie verantwoordelijk is voor de huidige schade door de grondwateroverlast wanneer er geen maatregelen worden genomen.

Voor de beantwoording van de bovengestelde vragen zal, naast zelfstandig onderzoek, ook geput worden uit het onderzoek door Mr. F.P.J.M. Otten in opdracht van het College B & W van de gemeente Enschede genaamd "Juridische en bestuurlijke aspecten van grondwateroverlast" uit 1986. Verder aangeduid als "Otten".

2 Nulsituatie

De beschrijving van de nulsituatie is interessant omdat hierdoor een verdeling in verantwoordelijkheden kan worden gemaakt. Wanneer uit de nulsituatie blijkt waar een bepaalde partij verantwoordelijk voor is, kan dit een aanwijzing zijn wie de kosten c.q. schade zal moeten dragen.

In het recht bestaat een belangrijk rechtsbeginsel dat hier van belang kan zijn. Het is in het beginsel dat ieder de door hem zelf geleden schade moet dragen. Hoewel de rechtsliteratuur niet eenduidig is, kan volgens Hartkamp deze regel toch als de heersende leer worden beschouwd. Hij leidt dat af uit het feit dat bij het opstellen van wetten en rechtsregels waarin wordt bepaald dat een bepaalde schade of een bepaald nadeel moet worden gedragen door een ander dan die er door werd getroffen, de wetgever er namelijk vanuit gaat dat in beginsel ieder de door hem geleden schade moet dragen. Voor het afwentelen van schade op een ander moet derhalve een goede reden bestaan.

De rechtsgrond dat een ander uiteindelijk aansprakelijk is voor de geleden schade is de redelijkheid en de billijkheid. Daarbij wordt onder andere gelet op de omstandigheden van het geval, de belangen van partijen en algemene belangen.

Het rechtsbeginsel dat ieder zijn eigen schade in beginsel moet dragen is zelf niet, maar de uitzonderingen op dit beginsel zijn wel opgenomen in wetsbepalingen. Eén van de belangrijkste wetsbepalingen in dit verband is artikel 6:162 BW, de onrechtmatige daad. Dit is een handelen of nalaten in strijd met het geschreven of ongeschreven recht. De pleger van een onrechtmatige daad is verplicht de daardoor aan een ander toegebrachte schade te vergoeden. Naast deze wetsbepaling zijn er andere wetsbepalingen die anderen aanwijzen tot vergoeding van de schade. Ook in de grondwaterwet is een dergelijke regeling opgenomen.
Naast de schadevergoeding die uit een wetsbepaling of uit het plegen van een onrechtmatige daad voortvloeit, kan ook op grond van een overeenkomst een rechtsplicht bestaan schade te vergoeden. Door het maken van afspraken en het niet nakomen daarvan ontstaat er een rechtsplicht tot het vergoeden van schade, behoudens in geval van overmacht.

Concluderend kan gesteld worden dat in het geval er geen wetsbepalingen c.q. overige voorschriften vallen aan te wijzen, er geen sprake is van een onrechtmatige daad (inclusief artikel 6:162) of een overeenkomst die niet wordt nagekomen, degene die schade lijdt zijn eigen schade zal moeten dragen. Hieronder zal in het kort bezien worden of er dergelijke bepalingen, een onrechtmatige daad dan wel een overeenkomst aanwezig zijn.

Wetsbepalingen c.q. overige voorschriften

In dit verband bestaan geen wetsbepalingen c.q. overige voorschriften aan te wijzen waardoor degene die de schade lijdt deze op een ander kan verhalen.
De Grondwaterwet is in casu niet van toepassing omdat het toepassingsbereik van deze wet zich niet uitstrekt tot de ontwatering of afwatering van gronden (artikel 1, lid 3, sub a). De wet gaat over het vraagstuk van de verdeling van het grondwater en niet om de beheersing van grondwater zoals bij ontwateren of afwateren. De regelgevende bevoegdheid van de lagere overheid op het gebied dat niet onder het bereik van de Grondwaterwet valt, blijft echter volgens de Memorie van Toelichting gehandhaafd. Lokale belangen kunnen met zich brengen dat er voorschriften worden geëntameerd. Deze voorschriften zijn (nog) niet aanwezig.
De Waterstaatswet 1900 en de reglementen/keuren van waterschappen geven geen bepalingen omtrent het beheer van grondwater in stedelijke gebieden.
In de provinciewet geeft ook geen wetsbepalingen die de provincie verantwoordelijk stellen voor het beheer van het grondwater in stedelijke gebieden.
In de Gemeentewet is geen expliciete wetsbepaling opgenomen die de gemeente verplicht maatregelen te nemen. Artikel 209, sub h is, hoewel de rechtspraak niet eensluidend is, meer een instructienorm aan het bestuur en geen waarborgnorm die zich richt tot de burgers en waarop een beroep kan worden gedaan door die burgers. De gemeente kan zich een grondwaterbeheerstaak wel aantrekken, maar heeft dat (nog) niet gedaan.

Onrechtmatig handelen c.q. nalaten

In het geval de gemeente geen maatregelen neemt kan het zijn dat ze daardoor onzorgvuldig handelt ten opzichte van derden. Deze derden kunnen dan vorderen dat de gemeente maatregelen neemt. Wanneer de gemeente namelijk nalaat maatregelen te nemen kan schade worden toegebracht door

dit onzorgvuldige handelen en kan, onder omstandigheden, een onrechtmatige daad zijn gepleegd. Deze onrechtmatige daad kan een rechtsplicht in het leven roepen het daardoor ontstane nadeel te compenseren. Een dergelijke verplichting lijkt zich hier niet voor te doen.

Toerekenbare tekortkoming

De gemeente heeft aan de bewoners zogenaamde "bouwrijpe" grond verkocht. Zoals Otten terecht stelt kan het zijn dat de gemeente haar verplichting in deze niet is nagekomen. De stelling is te verdedigen dat de bewoners ervan uit mochten gaan dat "bouwgrond" betekent dat er geen wateroverlast zou optreden. Het niet nakomen van deze verplichting kan in beginsel aangemerkt worden als wanprestatie, tenzij de gemeente kan bewijzen dat haar deze wanprestatie niet is toe te rekenen (overmacht). De mogelijkheid dat een beroep op overmacht door de gemeente slaagt is in dit geval aanwezig.

3 Juridische aspecten variant I

In variant I wordt uitsluitend getracht een oplossing voor de grondwateroverlast te bereiken door het nemen van bouwtechnische maatregelen. Hier wordt vooral de vraag aan de orde gesteld in hoeverre de gemeente bouwtechnische maatregelen kan afdwingen.

In de Model Bouwverordening (MBV) is het volgende opgenomen:
- artikel 168 MBV bepaalt dat wanden van kelders waterdicht moeten zijn;
- artikel 294 MBV bepaalt dat een erf bij en gebouw op een zodanige hoogte moet liggen en zodanige afwatering moet bezitten, dat het onder normale omstandigheden watervrij blijft. Het erf moet ten minste 30 cm boven de normale hoogste grondwaterstand zijn gelegen. Onder erf kan worden verstaan het maaiveld.

Opgemerkt wordt dat door aan deze eisen te voldoen het probleem voor de kruipruimten niet wordt opgelost.

In het onlangs gepubliceerde Bouwbesluit zijn geen bepalingen opgenomen die in dit kader voor bestaande woningen met terugwerkende kracht van toepassing moeten worden verklaard.

De gemeente kan de bewoners vragen te voldoen aan deze bepalingen. In het geval de bewoners geen medewerking verlenen kan de gemeente de bewoners dwingen door een aanschrijving. Dit is een dwangbevoegdheid die op bestuursdwang lijkt. De bewoners zullen de vereiste voorzieningen binnen een bepaalde termijn moeten treffen. Wanneer de bewoners weigeren maatregelen te nemen kan de gemeente deze maatregelen zelf nemen. De kosten kunnen vervolgens worden verhaald op de bewoners.

Het is de vraag of de gemeente alle kosten kan verhalen op de bewoners. Besluiten tot het uitoefenen van bestuursdwang moeten voldoen aan de beginselen van behoorlijk bestuur, waarvoor hier vooral het materiële zorgvuldigheidsbeginsel een rol speelt.
Het materiële zorgvuldigheidsbeginsel vereist dat de minst kostbare wijze wordt toegepast om aan een illegale toestand een einde te maken.

Otten bespreekt op pagina 15 twee arresten waaruit hij afleid dat rekening moet worden gehouden met vernietiging van de aanschrijving danwel

dat de kosten niet (volledig) kunnen worden verhaald op de bewoners. In beide uitspraken is sterk het algemeen belang betrokken en wel in die zin dat het niet nakomen van de maatregelen het algemeen belang zou schaden. Het niet tijdig optreden tegen kakkerlakken kan een (vergroting van een) plaag betekenen dat ook derden aangaat. Bij de grondwateroverlast is echter het algemeen belang in die zin niet betrokken. Door stil te zitten van een bewoner wordt aan derden geen schade toegebracht.

Dit sluit niet uit dat de gemeente op andere gronden onzorgvuldig is als plotsklaps besloten wordt op te treden door middel van het aanschrijven tot bestuursdwang. Er kan een soort gedoogsituatie zijn ontstaan. Het reeds lange tijd gedogen van de huidige situatie kan betekenen dat een plotselinge aanschrijving in strijd is met de algemene beginselen van behoorlijk bestuur en daarom niet zorgvuldig is. Dit ongeschreven recht kan echter ook met zich brengen dat een ieder vrij is zijn eigen nadeel zelf te dragen (zie reeds hierboven uitgesproken). Dit kan betekenen dat een aanschrijving uit den boze is.
Indien men besluit tot een aanschrijving kan voor de zorgvuldigheid daarvan een rol spelen het aanbieden om een gedeelte van de kosten te dragen. Dit kan mogelijk worden gemaakt door een subsidieregeling in het leven te roepen.

4 Juridische aspecten variant IV

Variant IV geeft zuiver grondwatertechnische maatregelen. Deze maatregelen die de gemeente mogelijkerwijs wil nemen bestaan uit het ontwateren van de grond. De Grondwaterwet is in dat geval niet van toepassing (zie hierboven). De gemeente kan zich deze zorg wel aantrekken op grond van de ruimte die de Grondwaterwet openlaat voor autonome voorschriften op dit gebied. Een publiekrechtelijke regeling is derhalve mogelijk. De gemeente kan in een verordening een regeling opnemen die deze problematiek regelt. Aan de andere kant kan een overheid, onder omstandigheden, ook voor de privaatrechtelijke weg kiezen. De gemeente kan overeenkomsten afsluiten met de bewoners en op deze wijze de problematiek regelen. Heeft de gemeente hierin een vrije keuze? Het betreft hier het probleem van de twee-wegenleer.

Uit de laatste ontwikkelingen in de rechtspraak is af te leiden dat de overheid op de eerste plaats moet kiezen voor de publiekrechtelijke weg, tenzij de publiekrechtelijke weg door de privaatrechtelijke regeling niet op onaanvaardbare wijze wordt doorkruist. Alsdan kan gekozen worden voor de privaatrechtelijke weg. Ook in het geval er nog geen publiekrechtelijke regeling tot stand is gebracht, kan dit wel opgevat worden als een bestaande mogelijkheid, die derhalve gevolgd moet worden.

Wanneer de gemeente zich gaat bezighouden met actief grondwaterbeheer kan zij trachten deze kosten te verhalen op de gemeenschap of op de bewoners. De wegen waarlangs lagere overheden geld kunnen vragen voor bepaalde diensten zijn aan beperkingen onderworpen. De belastingheffing moet plaatsvinden krachtens verordening die bij K.B. moet worden goedgekeurd.

Wanneer de gemeente zich de ontwatering gaat aantrekken en grondwatertechnische maatregelen gaat nemen, kan schade worden toegebracht aan derden. Gedacht kan worden aan inklinking van de grond waardoor de

hechtheid van gebouwen wordt aangetast of uitdroging van natuurgebieden en landbouwgrond. De gemeente zal zorgvuldig te werk moeten gaan.

Zorgvuldig houdt in dat de gemeente voldoende onderzoek moet verrichten en overleg moet voeren met derden-belanghebbenden. De noodzakelijke voorzorgs- of veiligheidsmaatregelen zullen moeten worden getroffen. Met het kostenaspect van deze maatregelen wordt volgens de rechtspraak weinig rekening gehouden.

Wanneer de gemeente gaat ontwateren en schade toebrengt aan derde-belanghebbenden kan het zijn dat dit betekent dat dit beschouwd wordt als in beginsel onrechtmatig handelen van de gemeente. Vanuit een andere opvatting kan ook als uitgangspunt aangenomen worden dat de gemeente in beginsel rechtmatig handelt.

Wanneer als uitgangspunt wordt genomen dat de gemeente onrechtmatig handelt, geldt het volgende. De gemeente kan ter rechtvaardiging daarvan het algemeen belang aanvoeren. Het algemeen belang kan beschouwd worden als het begin van een rechtvaardigingsgrond die volledig gemaakt kan worden door het aanbieden van schadevergoeding. In een dergelijk geval kan een verbod door de derde-belanghebbenden niet worden gevorderd.

In het nieuw burgelijk wetboek (ingevoerd op 1 januari 1992) is een bepaling opgenomen over dit onderwerp. De bepaling is een codificatie van de heersende jurisprudentie. De regeling luidt als volgt:

"De rechter kan een vordering, strekkende tot verbod van een onrechtmatige gedraging, afwijzen op de grond dat deze gedraging op grond van zwaarwegende maatschappelijke belangen behoort te worden geduld. De benadeelde behoudt zijn recht op vergoeding van de schade overeenkomstig de onderhavige titel. (...)".

Met het algemeen belang wordt met andere woorden gedoeld op zwaarwegende maatschappelijke belangen. Deze belangen betekenen dat de gedragingen van de gemeente moeten worden geduld. Het is de vraag of in casu sprake is van belangen die in dit opzicht voldoende zwaar zijn.

Het andere uitgangspunt dat genomen kan worden is dat de gemeente in beginsel rechtmatig handelt. Dit is mogelijk in het geval er een publiekrechtelijke regeling aanwezig is. In het geval in de regeling geen schadevergoedingsregeling is opgenomen voor derden die schade lijden, kan het zijn dat bestuurscompensatie moet worden geboden. Door deze schadevergoeding wordt getracht het algemene belang en het belang van de derde te verzoenen. Ook in dit geval zal de gemeente dus in de buidel moeten tasten.

1. Asser/Hartkamp III, De verbintenis uit de wet, achtste druk, 1990, p.12 e.v.

2. Asser/hartkamp III, p. 23.

3. Zie Otten, p. 4.

4. Zie Otten, p. 5.

5. Zie Otten, p. 5.

6. Zie Otten, p. 9 e.v.

7. Zie Otten, p. 14.

8. Milieubescherming: privaatrecht of publiekrecht?, Vereniging voor Milieurecht 1990-3.

9. Publiekrecht of privaatrecht, een vrije keuze? Van Rijswick, in Milieubescherming: Privaatrecht of publiekrecht? Vereniging voor Milieurecht 1990-3, p. 23.

10. Aansprakelijkheid voor bronbemaling onder vigeur van de Grondwaterwet, A.C. Otten, Bourecht, oktober 1985, p. 728.

11. "Boerenleenbank/Van der Reek", HR 9 maart 1973, NJ 1973, 464.

12. De uitspraak van de Hoge Raad waarin dit is bepaald d.d. 14 mei 1886 (W 5288) geldt volgens A.C. Otten in zijn artikel in Bouwrecht nog steeds.

13. Op deze verschillende uitgangspunten wordt in dit kader niet nader ingegaan.

Deventer, augustus 1992
RAP\920785.wp1\b