



**AMINAL**-dossier nr. 9 :STUDIE  
**Het Westelijk Mijnverzakkingsgebied**

# INHOUD

1. Mijnverzakkingen: Probleemschets .....	3
2. Doelstelling .....	4
3. Werkwijze .....	5
3.1 Grondwatermodellering .....	5
3.2 Selectie van aandachtszones .....	8
3.3 Gewenste natuurdoeltypes .....	10
3.4 Belangrijke randvoorwaarden .....	10
4. Keuze van mogelijke natuurontwikkelingsprojecten .....	11
4.1 Natuurontwikkelingsproject Hokselaar, in de vallei van de Helderbeek .....	12
4.1.1 Scenario 1: Meer kleine zeggenvegetaties .....	13
4.1.2 Scenario 2: Toename open water .....	14
4.1.3 Hokselaar: Scenario 3: Open Plas .....	15
4.2 't Aenhof in de vallei van de Mangelbeek .....	16
4.2.1 Scenario: waterwinning met natuurbehoud .....	17
4.3 Natuurreservaat De Schansbeemden in de vallei van de Mangelbeek: .....	18
4.3.1 Scenario: natuurontwikkeling hand in hand met beperking wateroverlast .....	19
4.4 De vallei van de Mangelbeek aan het kasteel van Meylandt .....	20
4.4.1 Mangelbeek-Meylandt: scenario .....	23
4.5 Vallei van de Laambeek: Echelbeek .....	22
4.5.1 Scenario 1: Optimalisatie dotterbloemgraslanden .....	22
4.5.2 Echelbeek: waterwinning en potenties voor kleine zeggenvegetaties .....	24



NATUURBEHOUD EN - ONTWIKKELING

# WESTELIJK

IN HET

## MIJNVERZAKKINGSGEBIED

IN RELATIE TOT DE BEMALING EN WATERWINNING



### I. MIJNVERZAKKINGEN: PROBLEMSCHETS

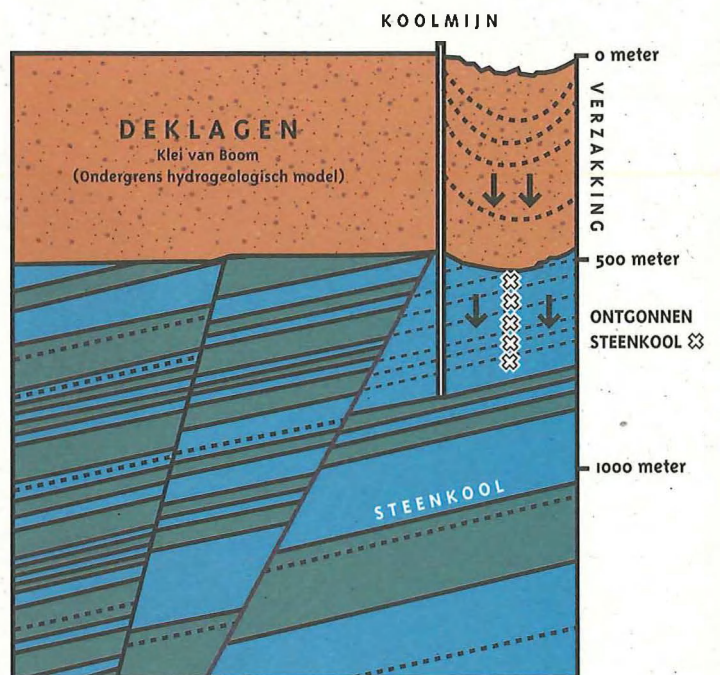


In België ging de ontginning van steenkool uit de ondergrond gepaard met het graven van een intens netwerk van gangen. Hierbij kwam niet enkel het gegeerde steenkool aan de oppervlakte. Tevens werd een massa steen verzet. Getuigen hiervan zijn de terrils die de oude steenkoolgebieden sieren.



Na de exploitatie stortten de ondergrondse gangen in. Hierdoor verzakten de bovenliggende geologische lagen. Deze instortingen uitten zich aan de oppervlakte in zogenaamde 'mijnverzakkingen'.

SCHEMATISCHE  
DOORSNEDE TER HOOGTE  
VAN EEN MIJNVERZAKKING



## 2. DOELSTELLING



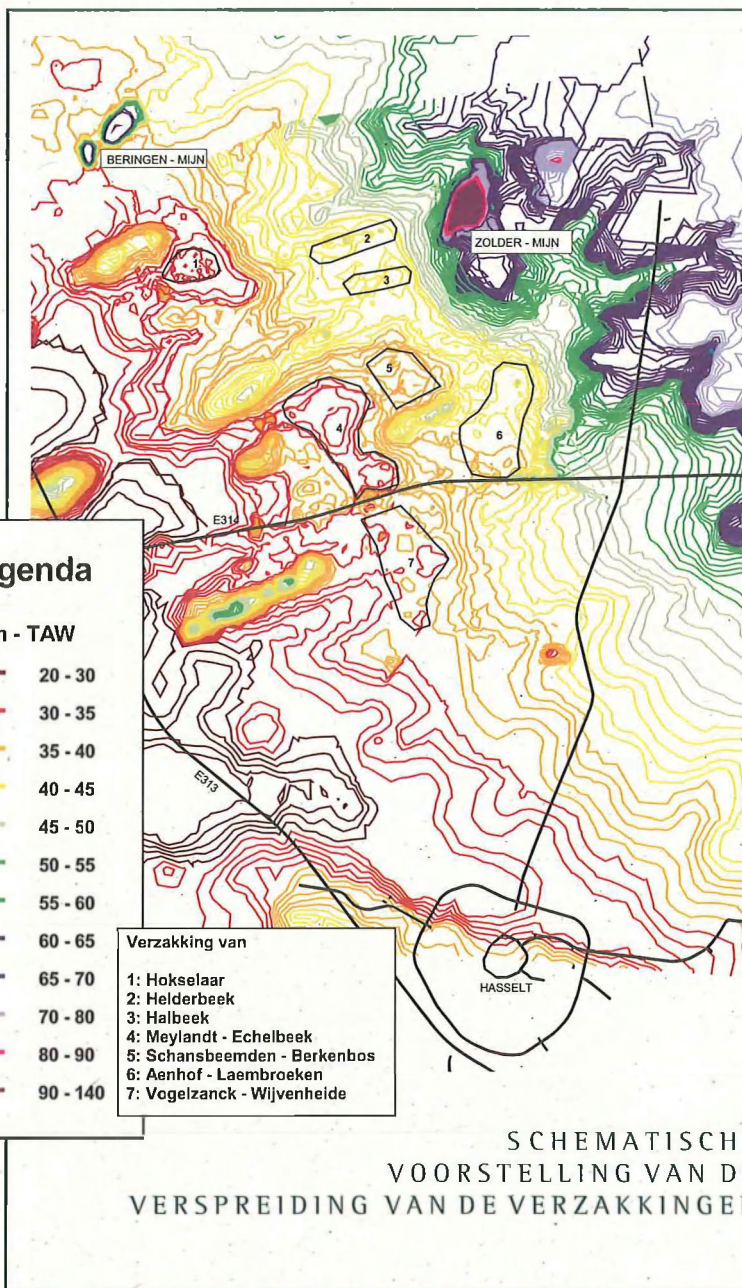
In opdracht van AMINAL afdeling Natuur is een onderzoek gevoerd naar de wenselijkheid en haalbaarheid van ingrepen in de waterhuishouding van het westelijk mijnverzakkingsgebied. Deze ingrepen moeten resulteren in een duurzamer ecologisch functioneren van de watersystemen die bij de bestaande of beoogde natuur horen. Hierbij wordt getracht drie belangen te verzoenen: de beveiliging tegen wateroverlast ten gevolge van mijnverzakkingen, grondwaterwinningen voor drinkwaterproductie en optimale hydrologische uitgangssituaties voor de bestaande of beoogde natuur.

In totaal wordt door de verschillende grond- en oppervlaktewaterpompen gemiddeld een debiet van 24.500 m<sup>3</sup>/dag water verzet (bijna 9 miljoen m<sup>3</sup> per jaar, ter vergelijking: de drinkwaterproductie in de provincie Limburg in 1997 bedroeg 50 miljoen m<sup>3</sup>). Dit komt overeen met het vervullen van de waterbehoefte van ca. 200.000 mensen. De waterproblemen zijn hiermee onder controle, maar de vraag stelt zich of deze aanpak niet moet worden bijgesteld om de 3 genoemde doelstellingen te behalen.

Het opgepompte grondwater wordt immers geloosd in het oppervlaktewaterstelsel. Dit leidt enerzijds tot een extra belasting van de reeds belaste beken. Anderzijds bestaat de vraag om dit kostbare goed voor andere doelen (bv drinkwater) te valoriseren. In vele gebieden in Vlaanderen wordt immers grondwater gewonnen met negatieve gevolgen (verdroging). In deze verzakkingsgebieden kan water zonder negatieve gevolgen gewonnen worden. Zo leverden de pompen van het oostelijk mijnverzakkingsgebied (Eisden-Meeswijk) in 1997 reeds 30% van het geproduceerde drinkwater in Limburg.

Ten tijde van de aanleg van de mijnen kende de Limburgse Kempen een agrarische bevolking. Vele ingrepen in de waterhuishouding, zoals de aanleg van geppels en grachten, zijn dan ook in functie van landbouwdoelinden aangelegd. In het hedendaags sterk verstedelijkt landschap liggen de begreppelde natte hooilanden er verlaten bij, waardoor ze verruigden of verbosten. Deze verlaten gebieden zijn geschikt voor natuurontwikkeling.





In België liggen de belangrijkste mijnverzakkingszones in westelijk Henegouwen en in de Limburgse Kempen. De belangrijkste Limburgse verzakkingszones zijn:

- het westelijk mijnverzakkingsgebied (mijnen van Beringen, Houthalen en Zolder);
- het centraal mijnverzakkingsgebied (mijnen Waterschei, Winterslag en Zwartberg);
- het oostelijk mijnverzakkingsgebied (mijn Eisden).

Door de verzakkingen, die plaatselijk oplopen tot meer dan 5 m onder het oorspronkelijk maaiveld, is de waterhuishouding in deze gebieden grondig verstoord. Door de lagere ligging is in de valleien de grondwaterkwel toegenomen. Op bepaalde plaatsen keerde de stromingsrichting van beken om en stroomde het water terug in de verzakking. In het westelijk mijnverzakkingsgebied heeft men daarom ingrepen uitgevoerd in de grond- en oppervlaktewaterhuishouding. Doorheen het gebied zijn destijds door NV Mijnen een 24-tal pompen geplaatst om het grondwater-niveau te verlagen. Bovendien is op verschillende plaatsen de loop van beken en sloten gewijzigd. Problemen van afwatering zijn opgelost door water te verpompen van lager naar hoger gelegen beekbeddingen. Algemeen kan men stellen dat momenteel de verzakkingen quasi gestabiliseerd zijn en er geen verdere zakkings verwacht worden.

### 3. WERKWIJZE

#### 3.1. GRONDWATERMODELLERING

Om een antwoord op bovenstaande vraag te formuleren, is een grondige inventarisatie van het ecosysteem, het land- en watergebruik en de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden gemaakt. Deze inventarisatie had tot doel een goed inzicht te bieden in:

- aanwezige belangen en wensen;
- specifieke gebiedskenmerken;
- bijzondere natuurwaarden;
- knelpunten voor natuur of landgebruik;
- mogelijkheden voor functiecombinaties.

Op basis van dit inzicht is nagegaan in welke mate het waterbeheer kan aangepast worden om aan alle noden te voldoen. In deze studie zijn dit er telkens twee: hoe vergroten we de natuurwaarde en hoe kunnen we de

bewoning op een duurzamere wijze beschermen tegen wateroverlast. Daarna is dan gekeken of er ook grondwaterwinning mogelijk is en in welke mate. Elk voorstel van pompen of grachten is ondergebracht in verschillende scenario's.

De effecten van deze ingrepen in de waterhuishouding zijn vervolgens met een grondwatermodel doorgerekend en afgewogen.

Om de scenario's te ontwerpen en af te wegen is het noodzakelijk een grondwatermodel op te stellen.

Zo'n model schematiseert de werkelijkheid en berekent de grondwaterstanden en stromingen. Dit gebeurt aan de hand van topografie, geologie, bodemgebruik en waterlopen. Meer gedetailleerde uitleg is neergeschreven in het intermezzo.



# INTERMEZZO

## GRONDWATERMODEL

Van het studiegebied en de omgeving is door middel van het programma TRIWACO een grondwatermodel opgesteld. TRIWACO is een 'eindig elementenmodel' voor de berekening van grondwaterstroming in zowel gemiddelde als tijdsafhankelijke situaties. Het opstellen van een grondwatermodel verloopt in verschillende fasen:

- afbakenen van de modelranden (tot waar wordt de werkelijkheid nagebootst: hoe groter het model, hoe minder detail);
- opstellen van een hydrogeologische schematisatie (hoe ziet de ondergrond eruit?);
- opzetten van een rekennetwerk (in welke deelzones zijn gedetailleerde resultaten gewenst?);
- toekennen van de hydrogeologische parameters (hoe kan de ondergrond door wiskundige getallen gekarakteriseerd worden?);
- calibratie van het model (in welke mate komt het berekende met het gemeten -de reële toestand- overeen?).

### Afbakenen van de modelgrenzen

De grenzen van een grondwatermodel worden met zorg gekozen. Aan de randen worden immers grondwaterstanden opgelegd. De grenzen van het model zijn echter zodanig gekozen dat de berekeningsresultaten niet beïnvloed worden door de randvoorwaarden. Dit betekent dat de grenzen van het modelgebied zijn gekozen buiten de invloedssfeer van de belangrijkste grondwaterwinningen. Aan deze grenzen zijn vervolgens vaste stijghoogtes opgelegd.



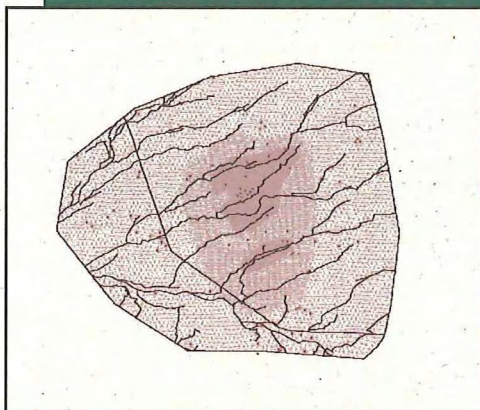
## OPSTELLEN VAN DE HYDROGEOLOGISCHE SCHEMATISATIE

Op basis van de geologische opbouw is een hydrogeologische schematisatie van de ondergrond opgesteld. Rekening houdend met de aard van de afzettingen is de ondergrond opgedeeld in vijf watervoerende lagen. De basis van het hydrogeologisch systeem wordt gevormd door de top van de Boomse Klei. Volgende watervoerende lagen zijn onderscheiden:

- een zandige deklaag;
- de Formatie van de Diest;
- de Formatie van Bolderberg;
- de Formatie van Voort;
- de Formaties van Eigenbilzen.

## OPSTELLEN VAN EEN REKENNETWERK

Het netwerk van het model wordt opgebouwd uit vele elementen. Cruciaal in deze zijn de hoeken van al die vlakjes, de zogenaamde knooppunten. Naargelang de gewenste nauwkeurigheid van het model wordt de afstand tussen de verschillende knooppunten aangepast. In de aandachtsgebieden in de verschillende valleien is een verfijning doorgevoerd tot 50 meter. Naar de randen van het model wordt de knooppuntenafstand groter tot een maximum van 250 meter.



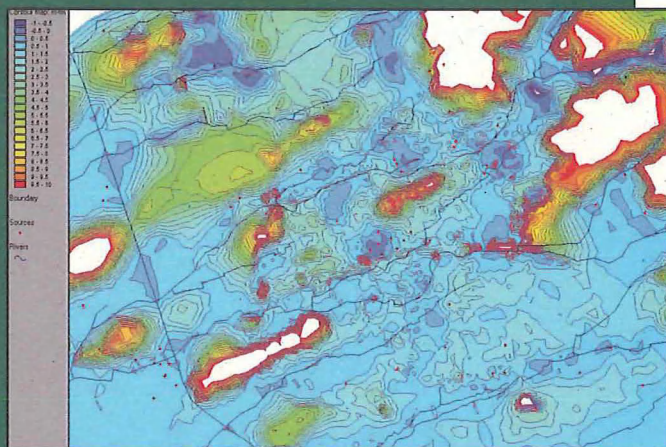
Het totaal aantal knopen is vastgelegd op 18000. Aangezien waterlopen een grillige vorm hebben, kan grillige vorm van de beekloop nagebootst worden door de driehoekige elementen. Tevens worden grondwateronttrekkingen rechtstreeks opgenomen in het rekennetwerk. Het rekennetwerk is weergegeven in de bijstaande figuren.

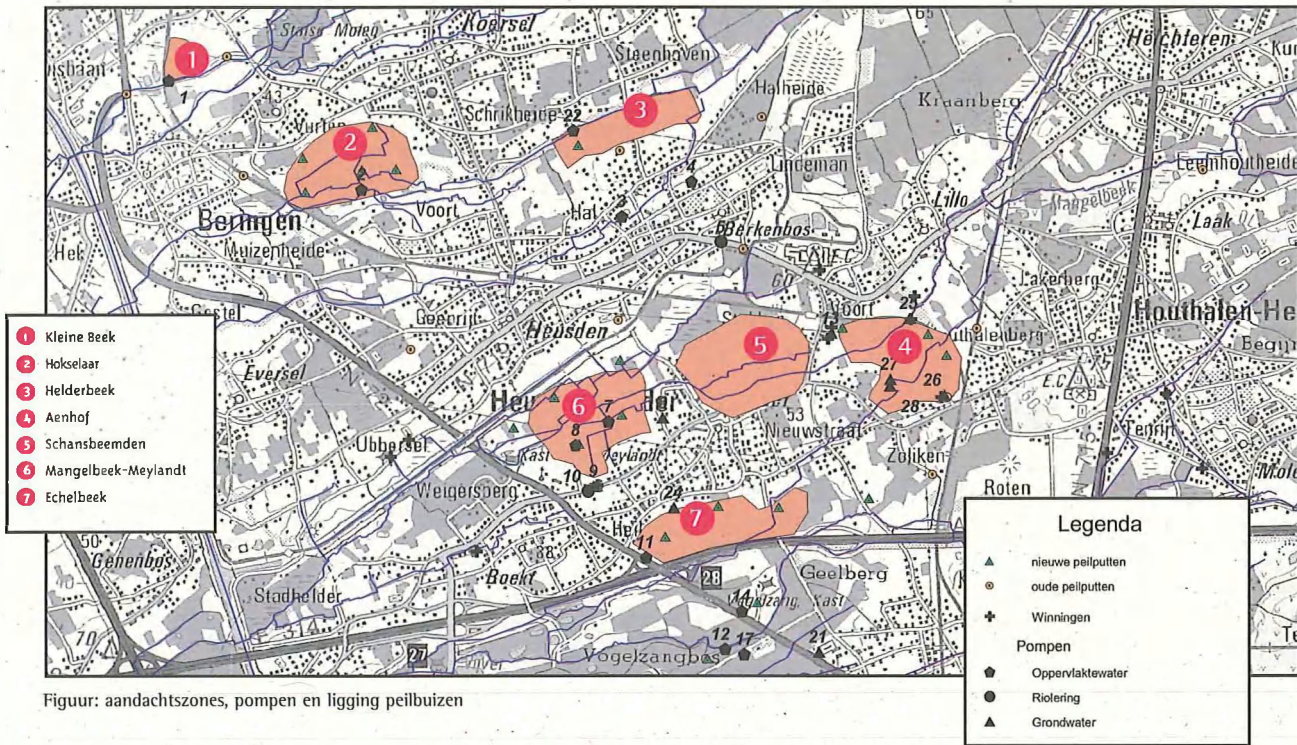
## TOEKENNEN VAN DE HYDROGEOLOGISCHE PARAMETERS

De verschillende grondwaterlagen worden gekenmerkt aan de hand van wiskundige parameters. Deze kenmerken die vertaald moeten worden zijn onder andere: het type grondgebruik, het bodemtype, de diktes en de doorlatendheden van watervoerende lagen, de weerstanden van scheidende lagen en de natuurlijke grondwateraanvulling. Deze worden in het model ingevoerd. Deze parameter kan voor het ganse model hetzelfde zijn, of lokaal wijzigen (bvb grondgebruik). De natuurlijke grondwateraanvulling is een belangrijk gegeven. Het is immers dat deel van de neerslag dat effectief het grondwater bereikt. Een deel van de neerslag verdampt immers. In het model wordt de nuttige neerslag ingebracht op basis van, voor verdamping gecorrigeerde neerslaggegevens. Hierbij wordt rekening gehouden met het grondgebruik (zo verdampt een loofbos minder dan een dennenbos) en het bodemtype.

## CALIBRATIE VAN HET MODEL

Na de toekenning van de parameters aan het netwerk worden de grondwaterstanden door TRIWACO berekend. De berekende stijghoogtes worden vervolgens vergeleken met de gemeten waarden. In een stationair grondwatermodel wordt een gemiddelde situatie doorgekeerd. De berekende stijghoogtes zijn dan ook vergeleken met de gemiddelde gemeten stijghoogtes. Het opstellen van een stationair model houdt eveneens in dat van alle tijdsafhankelijke gegevens (bvb wijzigingen van de neerslag doorheen het jaar) een gemiddelde waarde per jaar wordt ingegeven (de gemiddelde neerslag van dat jaar)





Figuur: aandachtszones, pompen en ligging peilbuizen

### 3.2 SELECTIE VAN AANDACHTSZONES

Doorheen de inventarisatie is de aandacht toegespitst op de zones waar mogelijkheden aanwezig zijn om natuurbehoud en waterwinning op elkaar af te stemmen. Deze zones zijn geselecteerd op basis van de aanwezigheid van pompen van NV Mijnen. Op deze wijze zijn verscheidene gebieden weerhouden (zie figuur aandachtszones en pompen). In tabel 1 zijn de karakteristieken van de grond- en oppervlaktewaterpompen aangegeven.

De geselecteerde gebieden zijn in detail geïnventariseerd: er is bijvoorbeeld gekeken of het gebied interessante grondwaterafhankelijke vegetaties herbergt. Daarnaast is geëvalueerd of de deelgebieden een gewestplanbestemming hebben die natuurontwikkeling toestaat. Tevens werd nagegaan of de bewoning beperkingen oplegt aan de waterwinning. Zo primeert in alle gebieden de veiligheid van de bewoners.

TABEL 1: KENMERKEN VAN DE POMPEN IN DE GESELECTEERDE GEBIEDEN

Nr.	GEBIED	POMP NR.	DEBIET (Gemiddeld per jaar) (1999-2000)	CAPACITEIT (per jaar)	WATERTYPE
1	Kleine beek	1	40.000 m <sup>3</sup>	2.628.000 m <sup>3</sup>	Oppervlakte
2	Hokselaar	2	1.500.000 m <sup>3</sup>	2.672.400 m <sup>3</sup>	Oppervlakte- en grondwater
3	Helderbeek	22	500.000 m <sup>3</sup>	1.095.000 m <sup>3</sup>	Oppervlakte
	Halbeek	3	750.000 m <sup>3</sup>	2.190.000 m <sup>3</sup>	Oppervlakte(Halbeek)
		4	350.000 m <sup>3</sup>	1.927.200 m <sup>3</sup>	Oppervlakte, grondwater
4	't Aenhof	13	370.000 m <sup>3</sup>	657.000 m <sup>3</sup>	Grondwater
		wp3	0	60 m <sup>3</sup> /uur	
5	Schansbeemden	wp4	0	60 m <sup>3</sup> /uur	
		wp8	0	150 m <sup>3</sup> /uur	
6	Mangelbeek	7	871.255 m <sup>3</sup>	3.700.800 m <sup>3</sup>	Oppervlakte
	Meylandt				
7	Echelbeek	11	965.425 m <sup>3</sup>	7.884.000 m <sup>3</sup>	Oppervlaktewater
		24	65.000 m <sup>3</sup>	131.400 m <sup>3</sup>	Grondwater

Opmerking: De capaciteit van de pomp is stevast groter dan de werkelijk opgepompte debieten. Dit is om eventuele pieken te kunnen opvangen of in geval van verdere verzakking extra te kunnen pompen.



TABEL 2: AFWEGING MOGELIJKHEDEN  
VOOR WATERWINNING  
EN NATUURONTWIKKELING

- Zeer goed ontwikkeld (exemplarisch voor Vlaanderen)
- Goed ontwikkeld (exemplarisch voor het gebied)
- Potenties voor goed ontwikkelde vegetaties

GEBIED	POMP	NATUURWAARDEN	GEWESTPLAN	BEWONING
Kleine beek	Buiten dienst	Elzenbroek ●●	50% natuurgebied, 50% landschappelijk waardevol	Vrij
Hokselaar	OK	Kleine zeggenvegetatie, Dotterbloemgrasland, Elzen- en Berkenbroek, mooie gradiënt ●●●	90% natuurgebied, 10% ambachtelijke zone	Vrij
Helderbeek	OK	Beetje Dottergraslanden ●	10% natuur, 40% agrarisch, 40% landschappelijk waardevol, 10% woonuitbreiding	Vrij smal aan de rand
Halbeek	OK	Tuinen en verruigde weide (-)	Park- en woongebied	Volgebouwd
't Aenhof	Buiten dienst	Elzen- en Berkenbroek ●●	50% natuurgebied, 15% landschappelijk waardevol, 10% agrarisch, 25% woon (rand)	Vrij
Schansbeemden	Niet aanwezig	Kleine zeggenvegetatie, Dotterbloemgrasland, Elzen- en Berkenbroek, mooie gradiënt, ●●	70% natuurgebied, 25% woon (rand), 5% openbaar nut	Aan de rand
Mangelbeek Meylandt	OK	Beetje Dotterbloemgraslanden, beetje Elzenbroek ●	50% natuur, 15% landschappelijk waardevol, 5% recreatie, 30% woongebied	Vrij smal aan de rand
Echelbeek	OK	Dotterbloemgraslanden ●●●	60% natuur, 30% landschappelijk waardevol, 12% KMO zone	Opgehoogd (onafhankelijk van pompen)

In tabel 2 zijn de kenmerkende natuurwaarden en harde randvoorwaarden per gebied aangegeven. Deze zijn opgebouwd op basis van de veldkarteringen. De harde randvoorwaarden worden vooral ingeschat op basis van de aanwezige bebouwing en de ruimtelijke bestemming.



Na evaluatie van alle gegevens zijn de valleien van de Kleine Beek, de Hokselaar, de Mangelbeek (met de Schansbeemden en het gebied aan het Kasteel Meylandt), de Echelbeek en het gebied 't Aenhof gekozen als prioritaire gebieden voor natuurontwikkeling.

Uit enkele verkenningsberekeningen bleek dat andere pompen geen meerwaarde konden bieden voor de natuur in het gebied ofwel nadelig zou zijn voor de bewoning.

In plaats van het opgepompte grondwater via de riolering of de beken te laten wegstromen, blijft het gebiedseigen water beter zoveel mogelijk ter plaatse voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties zoals kleine zeggenvegetaties, dotterbloemgrasland en broekbossen. De afvoer van overtollig grondwater zou kunnen ingericht worden als een kwelbeekje. Langsheen de Waterstraat in de vallei van de Mangelbeek bijvoorbeeld zouden de ondergrondse buizen op een eenvoudige manier vervangen worden door een helder en kwelvoed beekje.

### 3.3. GEWENSTE NATUURDOELTYPES

In de prioritaire aandachtszones worden grondwaterafhankelijke vegetaties nagestreefd. In onderstaande tabel zijn de mogelijke natuurdoeltypen en doelsoorten samengevat.

NATUURTYPE	VLAAMSE <sup>1</sup> OPPERVLAKTE (ha)	BEHEER	DOELSOORTEN
Broekbossen <sup>3</sup>	3300	Ev. hakken open plekken	Bont dikkopje
Dottergrasland	2560	Verspreid stuwen Maaien	Watersnip, Zomertaling, Moerassprinkhaan
Kleine zeggevegetatie	260	Verspreid stuwen Maaien	Watersnip, Zomertaling, Zilveren maan <sup>2</sup>
Stilstaand water	5130	Beperken afvoer	Libellen, Kamsalamander <sup>3</sup> Zomertaling

1: Bron: Natuurrapport 1999

2: alleen door stabilisatie populatie Zwarte Beek en ontsnipperingsmaatregelen haalbaar

3: habitattypen of doelsoorten vogels van de Europese habitatrichtlijn

De precieze keuze van natuurdoeltype is afhankelijk van de mogelijkheden in het gebied en de praktische haalbaarheid van de waterbeheersingrepen.

### 3.4 BELANGRIJKE RANDVOORWAARDEN

Behalve de randvoorwaarden die hoger reeds per aandachtszone samengevat zijn (pompcapaciteit, gewestplanbestemming, bebouwing) kan uit de inventarisatie ook onthouden worden dat:

- het grondwater uit de invloedssfeer van de terrijs hoge concentraties sulfaat en chloride heeft waardoor het niet geschikt is voor eventuele waterwinning en natuurontwikkeling;
- het oppervlaktewater in de beken een goede basiskwaliteit heeft maar dat deze voor ecologische doeleinden (zeker in de Mangelbeek) niet voldoet. Zij wordt ook bedreigd door de verontreiniging van het opkwellend grondwater;
- de gewijzigde beekstructuur (verdiepingen en stuwen) de visstand nadelig beïnvloedt;
- geen van de aandachtszones beschermd is als landschap;



## 4. KEUZE VAN MOGELIJKE NATUURONTWIKKELINGSPROJECTEN

Na het opstellen van het model zijn scenario's ontworpen, die de gevolgen van eventuele ingrepen in de waterhuishouding weergeven. Dit gebeurt in drie stappen. In een eerste stap wordt nagegaan hoe het gebied momenteel hydrologisch functioneert en waar dus ingrepen mogelijk zijn (nul-scenario).

In een tweede fase zijn een aantal testen uitgevoerd om voeling te krijgen met de parameters en bijgevolg de mogelijkheden op het vlak van waterbeheer. Hiertoe is gezocht naar zones rond drie thema's:

- Natuurontwikkeling door vernatting. Dit houdt vooral in dat pompen uitgeschakeld of dat grachten gedempt worden. Er is telkens nagegaan welke meerwaarde deze scenario's creëren en welke veiligheidsrisico's ontstaan.
- Behoud van natuurwaarden door verlaging van de grondwaterstand, omdat de actuele natuurwaarden ten onder gaan aan té natte situaties. Het effect van aanleggen van een ondiep grachtenstelsel of het installeren van pompen is nagegaan.
- Waterwinning. Enkele pompen kennen vooral een waterwinfunctie. Het effect van aan- of uitschakelen van deze pompen is geëvalueerd.



Na de verkenning van de parameters zijn de definitieve scenario's ontworpen. Hiertoe zijn de wensen en randvoorwaarden van de betrokken sectoren (natuur, waterwinning en bewoning) beschouwd en is per zone beschreven in welke zin ze zou kunnen ontwikkelen. De hydrologische vereisten voor deze ontwikkeling zijn vervolgens vertaald naar waterbeheer en als randvoorwaarden in het hydrologisch model ingevoerd. Vervolgens is elk scenario uitgerekend.



Per aandachtsgebied heeft men het volgende berekend:

- Grondwaterstand ten opzichte van maaiveld;
- Verandering in absolute grondwaterstand;
- Verandering in kwelpatroon;
- Verbetering watersituatie in functie van de bewoning (of ruimer de harde randvoorwaarden).

Per scenario zijn deze vier resultaten vergeleken met de wensen en randvoorwaarden van de betrokken sectoren (natuur, waterwinning, bewoning).

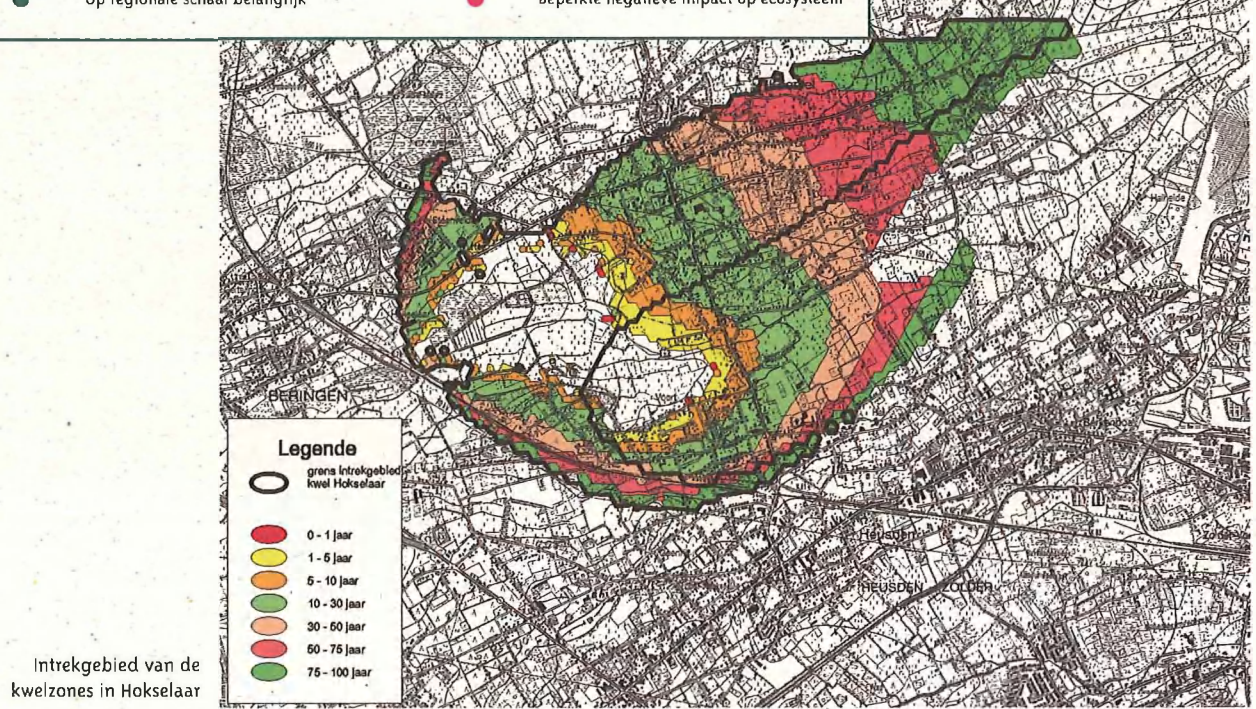
4.1 NATUURONTWIKKELINGSPROJECT HOKSELAAR IN DE VALLEI VAN DE HELDERBEEK

Zoals uit onderstaande tabel blijkt is het gebied Hokselaar momenteel, zelfs met de huidige in werking zijnde pomp, een vrij nat gebied; er komen broekbosjes en natte weilanden voor. Voor dit gebied zijn 3 mogelijke scenario's berekend:

- Vernatting door opstuwung in de grachten
- Verlaging van het pompdebiet met een stijging van het grondwater met 25 cm
- Verlaging van het pompdebiet met een stijging van het grondwater met 50 cm

ALGEMEEN		ECOLOGISCHE WAARDE	IMPACT OP ECOLOGISCH SYSTEEM
Actuele natuurtypen	Elzen-berkenbroek Kleine zeggenvegetaties	●●●	
Gewenste natuurtypen	Zure en gebufferde verlandingsvegetaties langsheen open water	●●	
Harde randvoorwaarden	Bewoning aan de rand, vooral noordelijk		●
Schatting maximale verzakking	2-4 meter		
Wijzigingen oppervlaktewater	Diepe drainagegrachten		●●
Grondwaterinfrastructuur	Pomp (nr 2)		
HUIDIGE SITUATIE		MODELRESULTATEN	
Grondwaterstanden	Water staat ondiep, verzuring (ontstaan kleine zeggevegetaties) actief	Ondiepe waterstand in het centrum	
Kwel	Enkel in de grachten	Vooral aan de oostzijde van het gebied	

●●● Op Europese schaal belangrijk	●●● Zeer negatieve impact op ecosysteem
●● Op Vlaamse schaal belangrijk	●● Negatieve impact op ecosysteem
● Op regionale schaal belangrijk	● Beperkte negatieve impact op ecosysteem



Intrekgebied van de kwelzones in Hokselaar

#### 4.1.1 SCENARIO 1: MEER KLEINE ZEGGENVEGETATIES



Situering Hokselaar

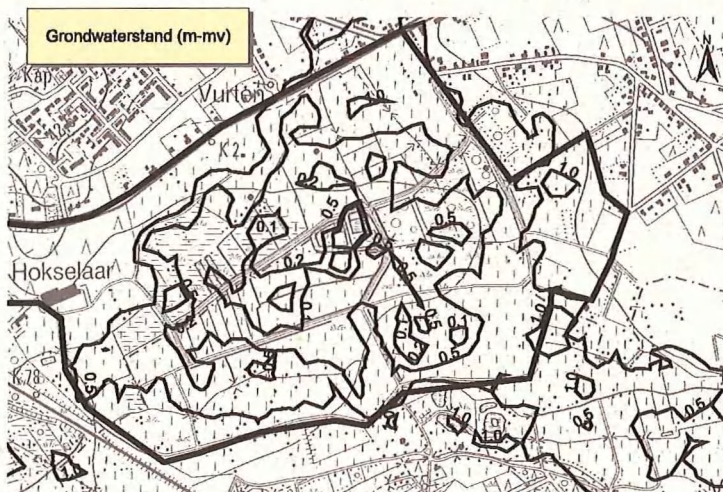
Door het huidige pompdebiet ongewijzigd te laten, maar het water in de grachten op te stuwen kan het grondwaterpeil in het centrum 10 cm stijgen. Dit is echter infiltrerend grondwater dat zuurder en ionen- armer is dan het opwellend grondwater dat door de opstuwung wordt onderdrukt. Bij een dergelijke ingreep in de waterhuishouding is een uitbreiding van kleine zeggenvegetaties te verwachten, met soorten als: moeraszegge, zompzegge, moerasrolklaver,...

In de broekbossen vindt men soorten als: dotterbloemen, elzenzegge,...

Interessante kenmerkende diersoorten zijn: bont dikkopje, zwarte specht, zilveren maan en houtsnip.

SCENARIO NR. 1								
<b>Doelstelling</b>	Verhogen en stabiliseren waterstanden in functie van ontwikkeling waardevolle vegetaties							
<b>Ingrepen</b>	Vermindering drainage door opstuwen in de grachten Behoud pompdebiet							
RESULTATEN								
<b>Grondwaterstanden</b>	<b>Kwel</b>	<b>Vegetatie</b>						
Stijging in het centrum van het gebied met ong. 10 cm	Vermindert in het centrum	Optimale omstandigheden voor berkenbroek en kleine zeggevegetaties ontstaan						
EVALUATIE								
<b>Waterwinning</b>	<b>Beperking overlast</b>	<b>Natuurbehoud</b>						
Geen waterwinning	●	●●●						
		<table border="1"> <tr> <td>●●●●</td> <td>Zeer positief</td> </tr> <tr> <td>●●●</td> <td>Positief</td> </tr> <tr> <td>●●</td> <td>Matig positief</td> </tr> </table>	●●●●	Zeer positief	●●●	Positief	●●	Matig positief
●●●●	Zeer positief							
●●●	Positief							
●●	Matig positief							

SCENARIO 1: GRONDWATERSTAND (m-mv)



Zwarte beek, holpijp-veenpluis

4. 1. 2 SCENARIO 2: TOENAME OPEN WATER



Door het pompdebiet zodanig te verlagen dat het grondwater 25 cm stijgt ontstaat een open waterplas met een oppervlakte van ongeveer 2 ha (zie figuur).

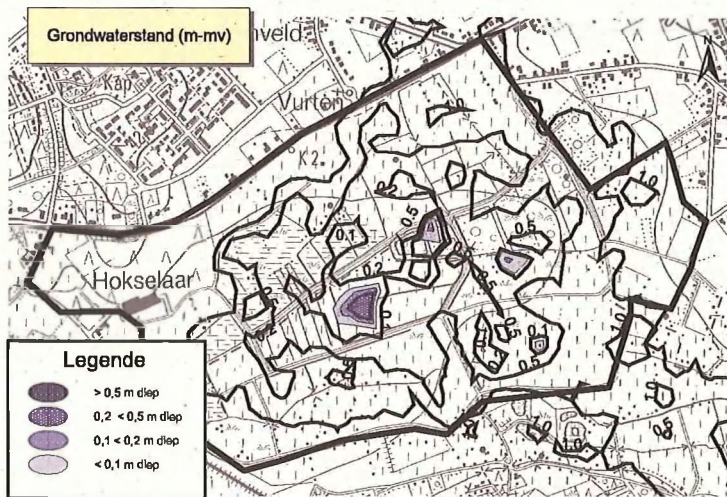
Om wateroverlast ter hoogte van de bebouwing te voorkomen, moeten in dit geval de noordelijke en oostelijke rand grondwaterpompen (totaal debiet van 600 m<sup>3</sup>/d) worden geplaatst.

In een dergelijke situatie kunnen soorten als porseleinhoen en watersnip worden verwacht.

SCENARIO NR. 2		
<b>Doelstelling</b>	Verhogen en stabiliseren waterstanden in functie van ontwikkeling waardevolle vegetaties	
<b>Ingrepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• behoud pomp, maar verlaging pompdebiet waardoor het grondwater 25 cm stijgt boven het actueel peil</li> <li>• grondwaterpompen aan de noord- en oostelijke rand (totaal debiet 600 m<sup>3</sup>/d), voor de beperking van wateroverlast bij de bebouwing</li> </ul>	
RESULTATEN		
<b>Grondwaterstanden</b>	<b>Kwel</b>	<b>Vegetatie</b>
Stijging in het centrum van het gebied, open plas ontstaat	Verdwijnt in het centrum	Optimale omstandigheden verlandingsvegetaties
EVALUATIE		
<b>Waterwinning</b>	<b>Beperking overlast</b>	<b>Natuurbehoud</b>
●	●	● ● ●

● ● ● Zeer positief  
 ● ● Positief  
 ● Matig positief  
 ● Onttrokken debiet te weinig voor commerciële doeleinden

SCENARIO 2: GRONDWATERSTAND (m-mv)



#### 4.1.3 SCENARIO 3: OPEN PLAS

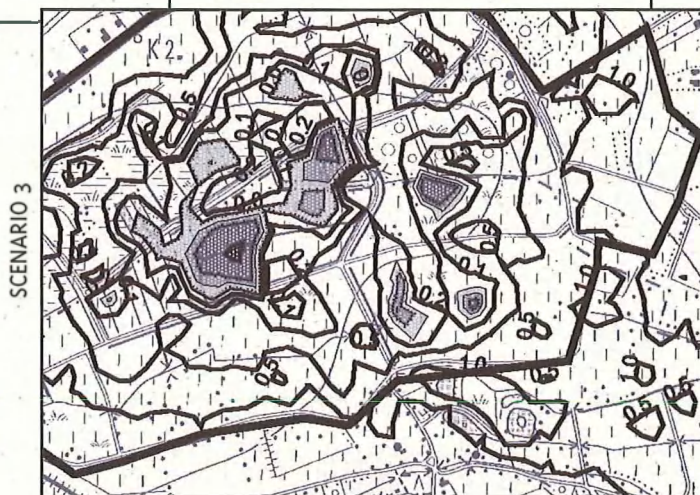


Wordt het pompdebiet verder verlaagd, dan kan het grondwater tot 50 cm boven het maaiveld stijgen. Er ontstaat een grote open waterplas met een oppervlakte van ongeveer 7 ha.

In dit geval moeten in de noordelijke en oostelijke rand grondwaterpompen (totaal debiet van 1400 m<sup>3</sup>/d) worden geplaatst om wateroverlast bij de bebouwing te vermijden.

Een open waterplas is natuurlijk bijzonder interessant voor vogels. Op het open water kunnen soorten als dodaars en kraakeend en in de plasdras-situatie soorten als rietgors en watersnip worden verwacht.

SCENARIO NR. 3								
<b>Doelstelling</b>	Verhogen en stabiliseren waterstanden in functie van ontwikkeling waardevolle vegetaties							
<b>Ingrepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• behoud pomp, maar hoger peilopzet (0,5 meter boven actueel peil)</li> <li>• grondwaterpompen aan de noord- en oostelijke rand (totaal debiet ca. 1400 m<sup>3</sup>/d)</li> </ul>							
RESULTATEN								
<b>Grondwaterstanden</b>	<b>Kwel</b>	<b>Vegetatie</b>						
Stijging in het centrum van het gebied, open plas ontstaat	Verdwijnt in het centrum	Optimale omstandigheden verlandingsvegetaties						
EVALUATIE								
<b>Waterwinning</b>	<b>Beperking overlast</b>	<b>Natuurbehoud</b>						
●	●●	●●						
<table border="1"> <tr> <td>●●●</td> <td>Zeer positief</td> </tr> <tr> <td>●●</td> <td>Positief</td> </tr> <tr> <td>●</td> <td>Matig positief</td> </tr> </table>			●●●	Zeer positief	●●	Positief	●	Matig positief
●●●	Zeer positief							
●●	Positief							
●	Matig positief							



De effecten van de drie scenario's voor het gebied Hokselaar kunnen als volgt worden samengevat:

	SCENARIO 1: +10 cm	SCENARIO 2: +25 cm	SCENARIO 3: +50 cm
<b>Natuurontwikkeling</b>	●●●	●●●	●●
<b>Beperking overlast bebouwing</b>	●	●	●●
<b>Waterwinning</b>	Geen waterwinning voorzien	600 m <sup>3</sup> /dag	1400 m <sup>3</sup> /dag
		te beperkt voor commerciële doeleinden	

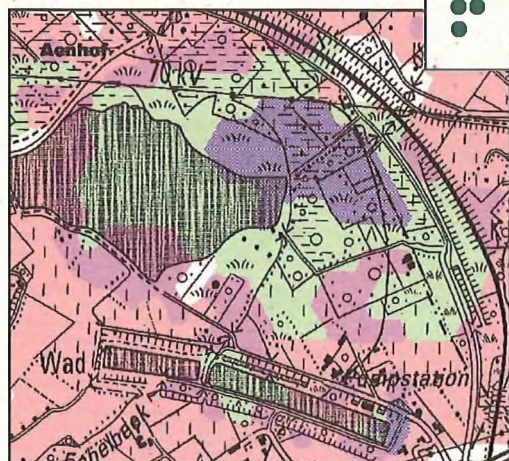
●●●	Zeer positief
●●	Positief
●	Matig positief

## 4.2 'T AENHOF IN DE VALLEI VAN DE MANGELBEEK



ALGEMEEN		ECOLOGISCHE WAARDE	IMPACT OP ECOLOGISCH SYSTEEM
Actuele natuurtypen	Elzen-berkenbroek Open water	●●● ●	
Gewenste natuurtypen	Kempisch beekdallandschap bestaande uit bos en behoud van open water	●●●	
Harde randvoorwaarden	Bewoning aan de rand, vooral zuidelijk		
Schatting maximale verzakking	2 meter		
Wijzigingen oppervlaktewater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale verdieping Mangelbeek (Lillo)</li> <li>• Aanpassingen ('trapjes') stroomopwaarts verzakking</li> <li>• Echelbeek loop gewijzigd</li> <li>• Aanleg 'kanaaldok' door de KS</li> </ul>		●●● (vismigratie)
Grondwaterinfrastructuur	Pomp 't Wiek (nr 13) Voormalige winning KS		
HUIDIGE SITUATIE		MODELRESULTATEN	
Grondwaterstanden	Plas is ontstaan, deels door opstuwing, deels door verzakking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De plas komt tot uiting in het oostelijk deel</li> <li>• Oost-west gradiënt is aanwezig, op de hogere waterstanden ten oosten van de plas na</li> </ul>	
Kwel	Onbekend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geconcentreerd aan de oostzijde van de plas</li> <li>• Langsheen de Echelbeek</li> </ul>	

●●●	Op Europese schaal belangrijk	●●●	Zeer negatieve impact op ecosysteem
●●	Op Vlaamse schaal belangrijk	●●	Negatieve impact op ecosysteem
●	Op regionale schaal belangrijk	●	Bepaalde negatieve impact op ecosysteem



Voorspelde vegetatieontwikkeling bij de gekozen scenario's.

### Legenda

- Open water (grote zegge)
- Kleine zegge
- Doltergrasland
- laaggrasland of droger



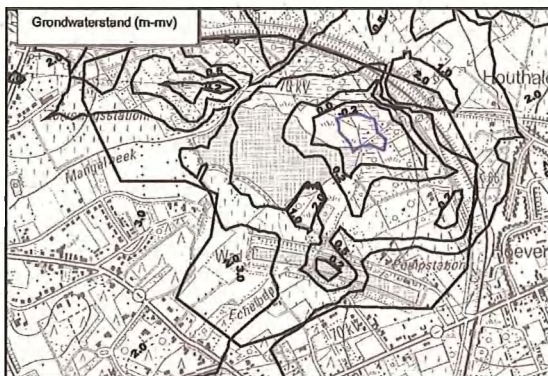
#### 4. 2. 1. SCENARIO: WATERWINNING MET NATUURBEHOUD

SCENARIO		
<b>Doelstelling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heropstarten waterwinning</li> <li>• Behoud plas (avifauna)</li> <li>• Niet aantasten waterhuishouding bosreservaat</li> </ul>	
<b>Ingrepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik bestaande pompen KS</li> <li>• Winnen van 4.000 m<sup>3</sup>/d</li> <li>• Behoud pomp &amp; debiet aan 't Wiek (nr 13)</li> </ul>	
RESULTATEN		
<b>Grondwaterstanden</b> Daling enkel ten zuiden van de plas	<b>Kwel</b> Verdwijnt ten zuiden van de plas Echelbeek blijft echter draineren	<b>Vegetatie</b> Plas en broekbossen blijven behouden
EVALUATIE		
<b>Waterwinning</b> ●●●	<b>Beperking overlast</b> ●●	<b>Natuurbehoud</b> ●●

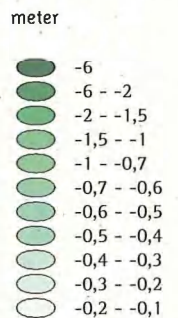
●●● Zeer positief  
 ●● Positief  
 ● Matig positief

#### SCENARIO POMPEN AAN 'T AENHOF

GRONDWATERSTAND

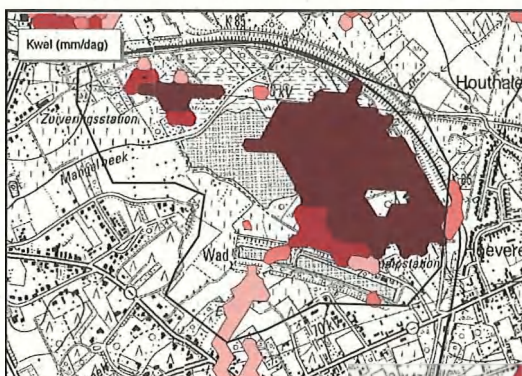


SCENARIO POMPEN AAN 'T AENHOF



#### VERGELIJKING HUIDIGE SITUATIE AAN 'T AENHOF/ SCENARIO POMPEN AAN 'T AENHOF

HUIDIGE SITUATIE AAN 'T AENHOF



SCENARIO POMPEN AAN 'T AENHOF



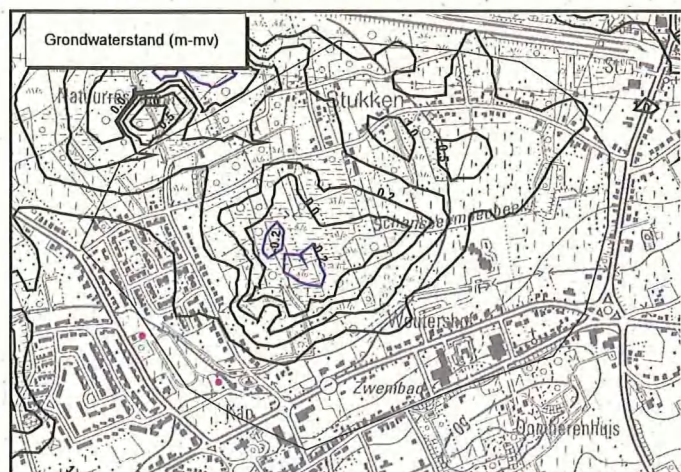
#### 4.3 NATUURRESERVAAT DE SCHANSBEEMDEN IN DE VALLEI VAN DE MANGELBEEK:

ALGEMEEN		ECOLOGISCHE WAARDE	IMPACT OP ECOLOGISCH SYSTEEM
Actuele natuurtypen	Elzen-berkenbroek Moerasvegetatie (zuur laagveen)	●●●	
Gewenste natuurtypen	Behoud actuele gradiënt; van verlanding tot bos	●●	
Harde randvoorwaarden	Bewoning aan de rand, vooral noordelijk (Stukkenstraat-Mommestraat)	●●●	
Schatting maximale verzakking	3 - 4 meter		
Wijzigingen oppervlaktewater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanpassingen ('trapjes') stroomopwaarts verzakking</li> <li>• Langsheen de bewoonde percelen frequent (ondiepe) drainagegrachten</li> </ul>		●● (vismigratie)
Grondwaterinfrastructuur	Pomp 'in de westelijke woonwijk (nr. 6)		
HUIDIGE SITUATIE		MODELRESULTATEN	
Grondwaterstanden	In het centrum-water boven maaiveld	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Water in het centrum</li> <li>• Oost-west gradiënt is aanwezig, met ondiepere waterstanden naar het oosten.</li> </ul>	
Kwel	Onbekend, met zekerheid vastgesteld in de oostelijke randen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In het centrum en het oostelijk 'brongebied' van de Schansbeek</li> </ul>	

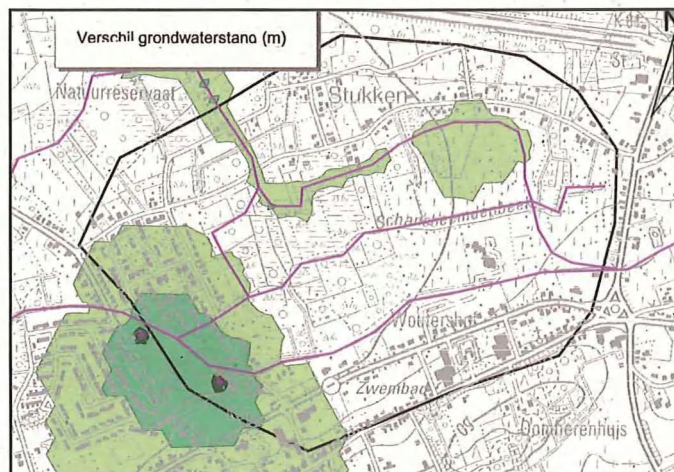
●●●	Op Europese schaal belangrijk	●●●	Zeer negatieve impact op ecosysteem
●●	Op Vlaamse schaal belangrijk	●●	Negatieve impact op ecosysteem
●	Op regionale schaal belangrijk	●	Beperkte negatieve impact op ecosysteem

#### HUIDIGE SITUATIE LANGS SCHANSBEEMDENBEEK

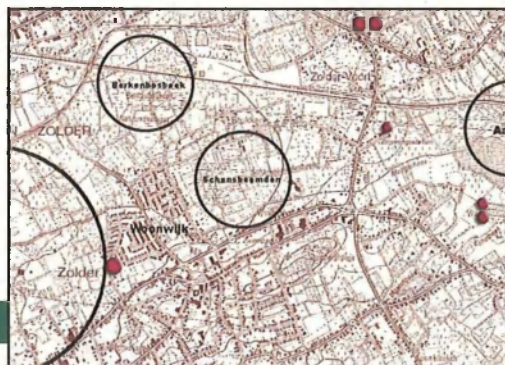
SCENARIO SCHANSBEEMDEN: GRONDWATERSTAND



SCENARIO SCHANSBEEMDEN : VERSCHIL GRONDWATERSTAND

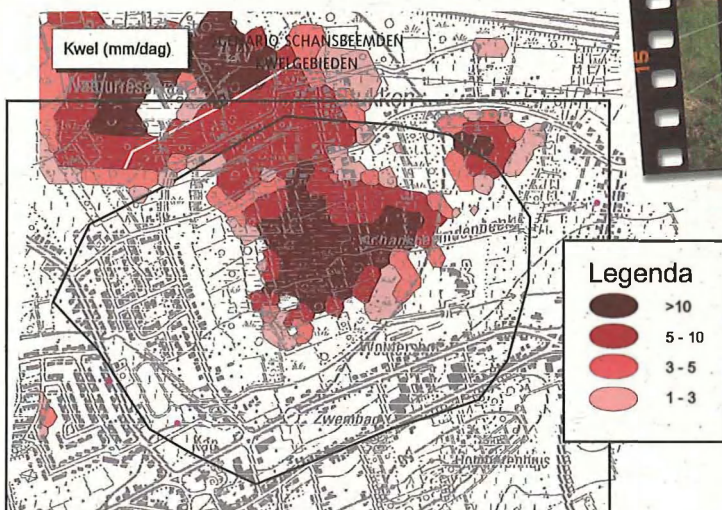


4.3.1 SCENARIO: NATUURONTWIKKELING HAND IN HAND MET BEPERKING WATEROVERLAST



SCENARIO		
<b>Doelstelling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• School vrijwaren</li> <li>• Waterstand woonwijk verlagen</li> <li>• Huizen aan de rand vrijwaren</li> </ul>	
<b>Ingrepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grachten aan de rand aanleggen (0,5 - 0,7 meter diepte)</li> <li>• 2 extra pompen in de woonwijk (500 m<sup>3</sup>/dag)</li> </ul>	
RESULTATEN		
<b>Grondwaterstanden</b> Daling enkel nabij de huizen, en in de onmiddellijke omgeving van de grachten	<b>Kwel</b> Behouden	<b>Vegetatie</b> Verlandingsvegetaties en broekbossen blijven behouden
EVALUATIE		
<b>Waterwinning</b> ●	<b>Beperking overlast</b> ● / ●●● School/omgeving	<b>Natuurbehoud</b> ●●●

●●● Zeer positief  
 ●● Positief  
 ● Matig positief  
 ● Ontrokken debiet te weinig voor commerciële doeleinden.



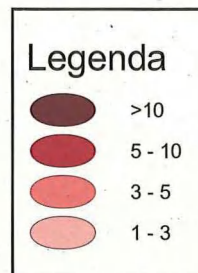
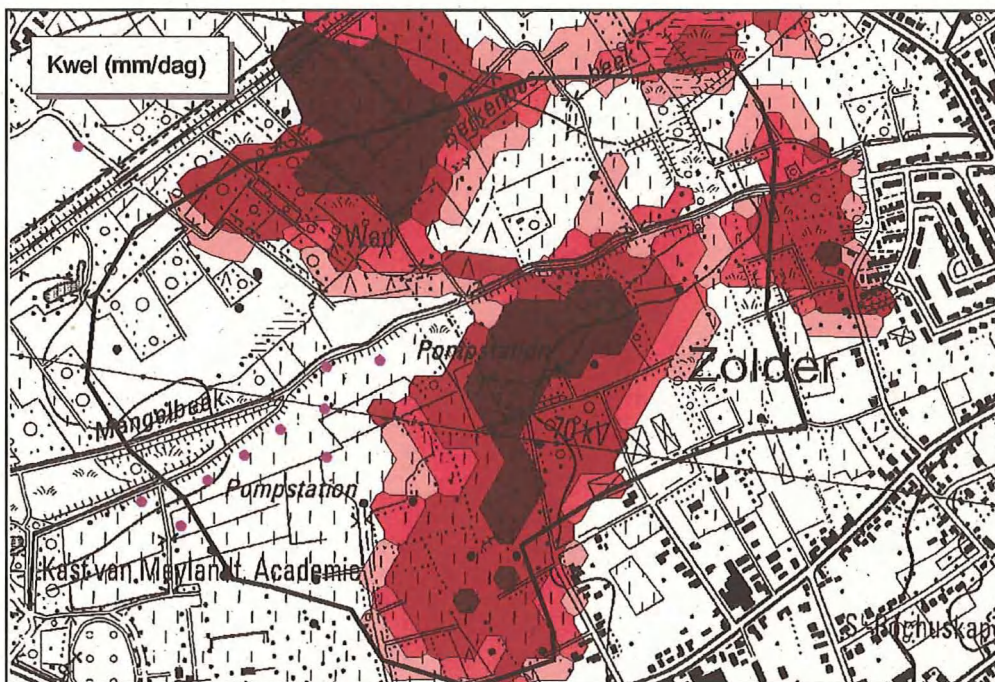
4. 4 VALLEI VAN DE MANGELBEEK  
AAN HET KASTEEL MEYLANDT

●●● Op Europese schaal belangrijk  
●● Op Vlaamse schaal belangrijk  
● Op regionale schaal belangrijk

●●● Zeer negatieve impact op ecosysteem  
●● Negatieve impact op ecosysteem  
● Beperkte negatieve impact op ecosysteem

<b>Actuele natuurtypen</b>	Relatief droog beekdal-landschap Lokaal natte voedselarme vegetaties	● ●	
<b>Gewenste natuurtypen</b>	Kempisch beekdallandschap bestaande uit bos en natte graslanden.	●●●	
<b>Harde randvoorwaarden</b>	Bewoning en recreatie aan de rand, vooral zuidelijk		
<b>Schatting maximale verzakking</b>	2 - 3 meter		
<b>Wijzigingen oppervlaktewater</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extreme verdieping Mangelbeek (4 - 5 meter)</li> <li>• Aanpassingen ('trapjes') stroomopwaarts verzakking</li> <li>• Langsheen de bewoonde percelen frequent (ondiepe) drainagegrachten</li> </ul>		●●● ●● (vismigratie)
<b>Grondwaterinfrastructuur</b>	Pompen (nr. 7 en 8) (nr. 6)		
<b>Grondwaterstanden</b>	Relatief droge vallei	In het centrum van de verzakking ondiepe grondwaterstanden	
<b>Kwel</b>	Indicatie voor de aanwezigheid in het centrum van het gebied lijkt zeker aanwezig.	Geconcentreerd in het centrum van de verzakking.	

SCENARIO OEVERWINNING LANGS MANGELBEEK



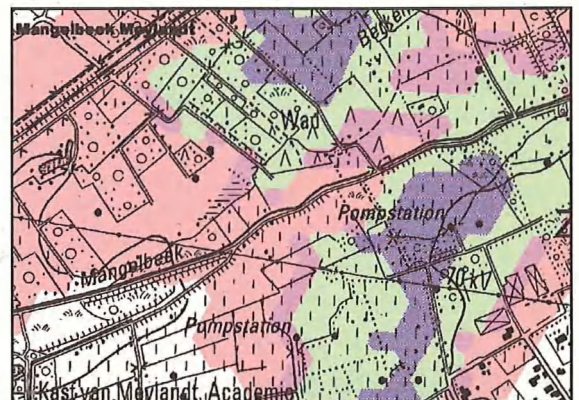
4. 10. MANGELBEEK - MEYLANDT: SCENARIO

Zeer positief  
 Positief  
 Matig positief

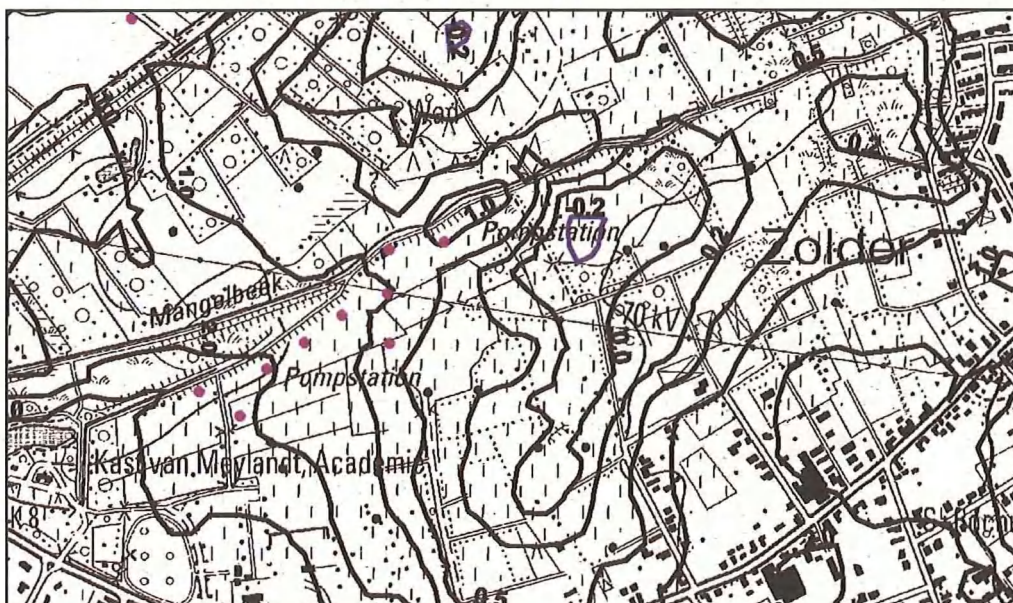
SCENARIO		
Doelstelling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installeren waterwinning</li> <li>• Lokale vernatting van beekdal</li> <li>• Verbeteren (verlaging) waterhuishouding bewoning en recreatie</li> </ul>	
Ingrepen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winnen van 2.750 m<sup>3</sup>/d langs de oever</li> <li>• Opstuwen van de Mangelbeek aan kasteel Meylandt met 1 meter</li> <li>• Behoud pompen (nr. 7 en 8)</li> </ul>	
RESULTATEN		
<b>Grondwaterstanden</b> Stijging, enkel ter hoogte van parkgebied	<b>Kwel</b> blijft behouden	<b>Vegetatie</b> blijft behouden
EVALUATIE		
Waterwinning <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span>	Beperking overlast <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span>	Natuurbehoud <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #006400; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span>

Voorspelde vegetatie-ontwikkeling

- Legenda**
- Open water (grote zegge)
  - Kleine zegge
  - Dottergrasland
  - kamgrasland of droger



GRONDWATERSTAND (m-mv)



4. II. VALLEI VAN DE LAAMBEEK : ECHELBEEK

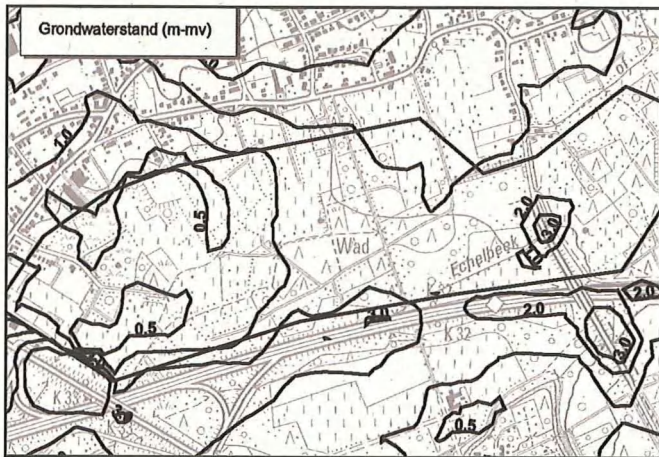
<b>Actuele natuurtypen</b>	Dottergraslanden Elzenbroek		
<b>Gewenste natuurtypen</b>	Kleinschalig Kempisch beek- dallandschap bestaande uit graslanden en kleine bosjes.		
<b>Harde randvoorwaarden</b>	Bewoning aan de rand, vooral noordelijk.		
<b>Schatting maximale verzakking</b>	2 - 3 meter		
<b>Wijzigingen oppervlaktewater</b>	Echelbeek loop gewijzigd		
<b>Grondwaterinfrastructuur</b>	Pomp (nr.11), zorgt voor verpompen drainagewater en overstort riolering.		
<b>Grondwaterstanden</b>	Mooi ontwikkelde dottergraslanden, evenwel erg natte variant (evolutie naar grote zeggan of open water dreigend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoge grondwaterstanden nabij oprittencomplex duidelijk</li> <li>• Langzame gradiënt van dieper grondwater naar het oosten (conform de verzakking).</li> <li>• Geconcentreerd in het centrum van het gebied.</li> </ul>	
<b>Kwel</b>	Hoog	Op Europese schaal belangrijk Op Vlaamse schaal belangrijk Op regionale schaal belangrijk	Zeer negatieve impact op ecosysteem Negatieve impact op ecosysteem Beperkte negatieve impact op ecosysteem

4. 12. SCENARIO 1: OPTIMALISATIE DOTTERGRASLANDEN

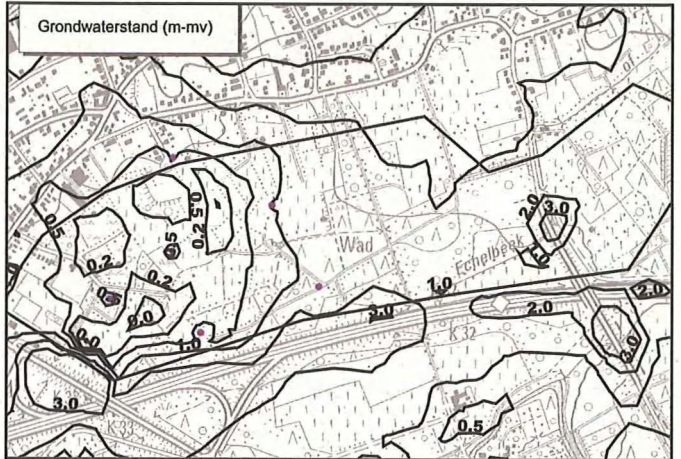
<b>SCENARIO</b>		
<b>Doelstelling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behoud en ontwikkeling dottergraslanden</li> </ul>	
<b>Ingrepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuleren kwel door afvoer regenwater</li> <li>• Constructie (verdubbelen aantal grachten) en onderhoud (met 20 cm verdiepen van bestaande grachten) van drainagesystemen.</li> </ul>	
<b>RESULTATEN</b>		
<b>Grondwaterstanden</b> Dalen iets, zodat ze beter in de vereisten van dottergraslanden liggen.	<b>Kwel</b> Verstrekt in het centrum van het gebied.	<b>Vegetatie</b> Dottergraslanden ontwikkelen
<b>EVALUATIE</b>		
<b>Waterwinning</b> niet van toepassing	<b>Beperking overlast</b> 	<b>Natuurbehoud</b> 

Zeer positief  
 Positief  
 Matig positief

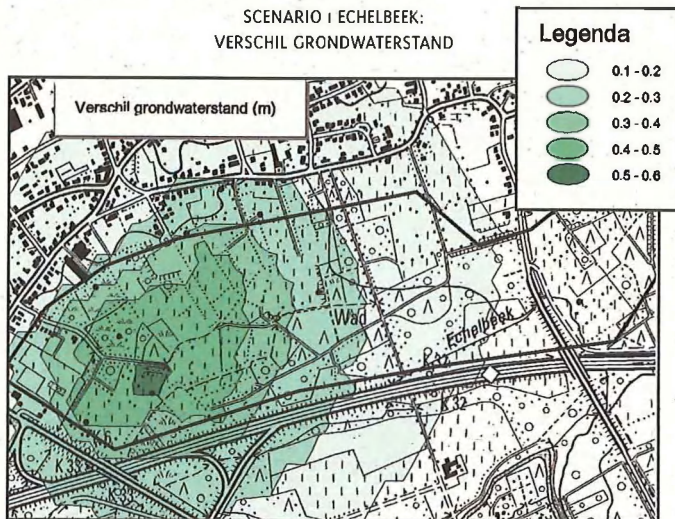
DOTTERGRASKLANDEN  
GRONDWATERSTAND (m - mv)



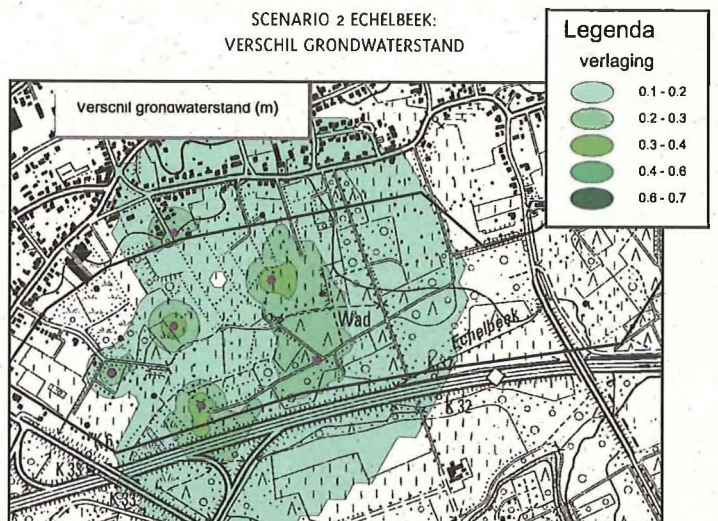
KLEINE ZEGGE  
GRONDWATERSTAND (m - mv)



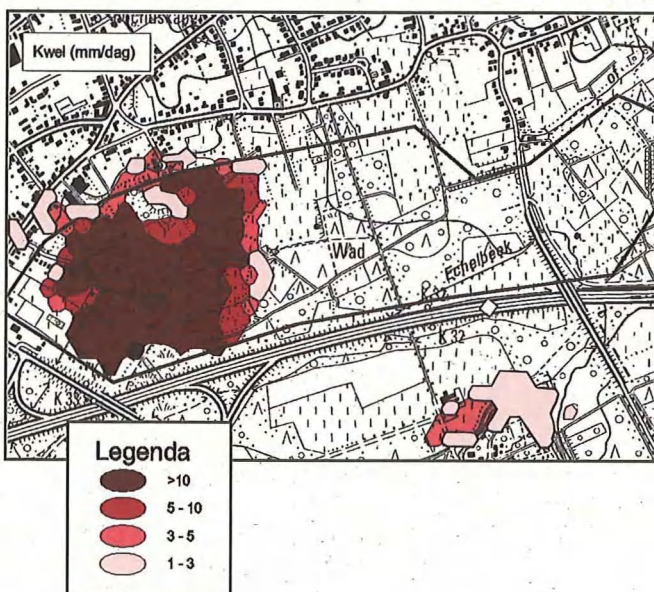
SCENARIO 1 ECHELBEEK:  
VERSCHIL GRONDWATERSTAND



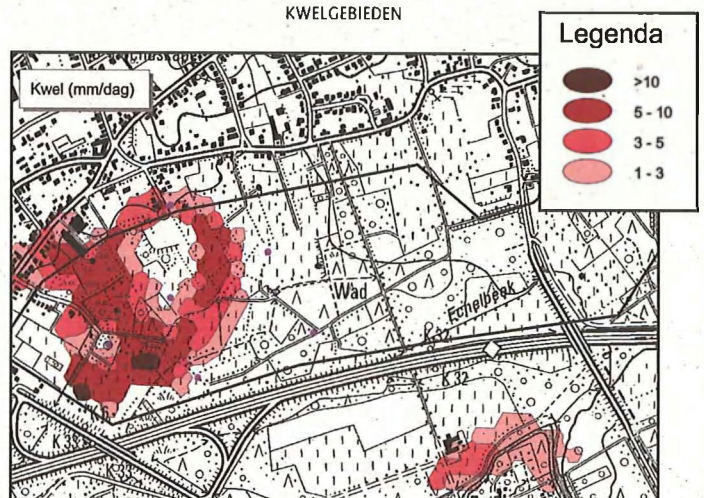
SCENARIO 2 ECHELBEEK:  
VERSCHIL GRONDWATERSTAND



SCENARIO 1: ECHELBEEK  
KWELGEBIEDEN



SCENARIO 2: ECHELBEEK  
KWELGEBIEDEN



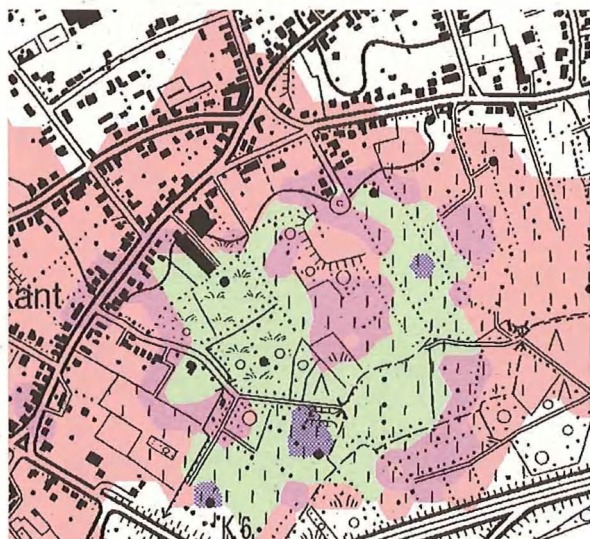
#### 4. 13. ECHELBEEK: WATERWINNING EN POTENTIES VOOR KLEINE ZEGGEVEGETATIES

SCENARIO		
Doelstelling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creëren potenties voor kleine zeggevegetaties</li> <li>• Winning van kwelwater</li> </ul>	
Ingrepen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg netwerk van pompputten (2400 m<sup>3</sup>/d)</li> <li>• Afbouw drainagesysteem</li> </ul>	
RESULTATEN		
<b>Grondwaterstanden</b> Enkel rond de putten (beperkte) daling	<b>Kwel</b> Vermindert	<b>Vegetatie</b> Kleine zeggevegetaties kunnen zich ontwikkelen.
EVALUATIE		
Waterwinning 	Beperking overlast 	Natuurbehoud 

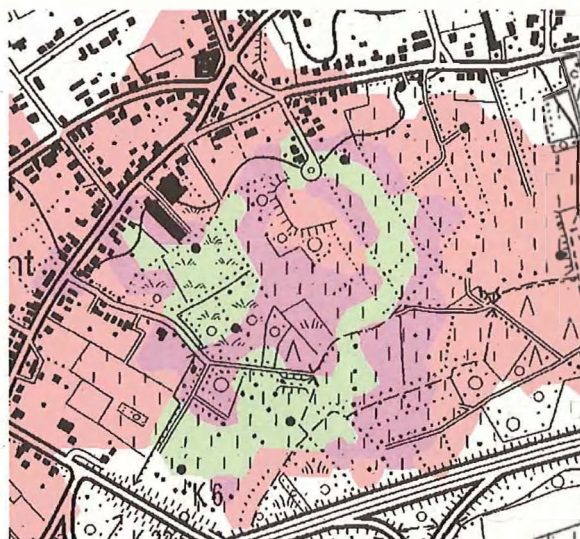
Zeer positief  
 Positief  
 Matig positief  
 Het succes in functie van het natuurbehoud hangt in grote mate af of alle kensorten van de kleine zeggevegetaties het gebied kunnen koloniseren.

#### VOORSPELDE VEGETATIE-ONTWIKKELING

ECHELBEEK POMPEN



ECHELBEEK DRAINAGE



#### Legenda

- Open water (grote zegge)
- Kleine zegge
- Dottergrasland
- Kamgrasland of droger





Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap

## COLOFON

**Samenstelling:**

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie Milieu-, Natuur, Land- en waterbeheer  
Afdeling Natuur Limburg

**Redactie:**

Haskoning Belgium bvba  
Hanswijkdries 80  
2800 Mechelen

**Foto's:**

Afdeling Natuur en Haskoning Belgium bvba.  
Aquarel Kempische beekvallei door Steven Clays.  
Ref. NGI

**Verantwoordelijke uitgever:**

J.-P. Heirman  
Directeur-generaal AMINAL  
Koning Albert II-laan 20  
1000 Brussel

**Lay-out:**

Peter Dhondt

**Productie:**

Baillien & Maris, Hasselt

**Depotnummer:**

D/2003/3241/166

**Uitgave:**

Hasselt, juni 2003

Deze uitgave is de negende in een reeks technisch-wetenschappelijke publicaties, samengesteld en uitgegeven door AMINAL. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of uitgegeven zonder de uitgever ervan te verwittigen.

U kunt deze brochure schriftelijk aanvragen (zolang de voorraad strekt) op het adres:  
AMINAL (Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en waterbeheer)  
Afdeling Natuur Limburg  
Gouverneur Roppesingel 25  
3500 Hasselt  
e-mail: [natuur.lim@lin.vlaanderen.be](mailto:natuur.lim@lin.vlaanderen.be)

LITERATUURLIJST

- Typebestek natuurvriendelijke oevers, concepten en bestekbepalingen voor de onbevaarbare waterlopen, Aminoal Afdeling water
- CUR (2000) Natuurvriendelijke oevers, rapporten 200 t/m 205
- Andrews, K. en Kinsman, D., Gravel pit restoration for wildlife: A practical manual, RSPB/Tarmac Quarry Products, 184 pp., 1990
- Claus, K. en Janssens, L., Vademecum Natuurtechniek, inrichting van waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, departement Leefmilieu en Infrastructuur.

Reeds verschenen in deze reeks:

- Nr. 1: Kwaliteitsindicatoren voor natuur- en milieueducatie (okt. 99, AMINABEL)
- Nr. 2: Mobiliteit en Milieu (juli 2000, AMINABEL)
- Nr. 3: Studie: Ontsluiting Hoge Kempen op basis van ecologische draagkracht (februari 2001, afdeling Natuur)
- Nr. 4: Studie: Fauna-elementen in de wegbermen langs de E314 (september 2000, afdeling Natuur)
- Nr. 5: Studie: Evaluatie van het actuele heidebeheer in Limburg (december 2000, afdeling Natuur)
- Nr. 6: Studie: Toegankelijkheidsplan Oudsberg (jan. 2003, afd. Natuur)
- Nr. 7: Studie: Toegankelijkheidsplan Houterenberg-Pinnekenswijer (januari 2003, afdeling Natuur)
- Nr. 8: Studie: Een duurzame populatie Nachtzwaluw in Limburg (januari 2003, afdeling Natuur)
- Nr. 9: Studie: Natuurontwikkeling in het westelijke mijnverzakkingsgebied (juni 2003, afdeling Natuur)
- Nr. 10: Studie: Vegetatiekartering in enkele Vlaamse natuurreervaten in Limburg (juli 2003, afdeling Natuur)
- Nr. 11: Studie: Ecohydrologisch onderzoek De Teut, Tenhaagdoornheide en Herkenrode (juli 2003, afdeling Natuur)