

Grondwatermonitoring in Vlaanderen: van concept tot uitvoering

De hydrogeologische opbouw van Vlaanderen is geschematiseerd in 6 grondwatersystemen en 42 grondwaterlichamen. Deze indeling, geïnspireerd door de Kaderrichtlijn Water, heeft de evolutie van de grondwatermeetnetten sterk beïnvloed.

Het primaire grondwatermeetnet is al in uitbouw sinds de jaren '70 en beoogt vooral het vaststellen van de regionale grondwaterreserves en de kwantiteitsevolutie op het niveau van de grondwaterlichamen. In 2003 werd gestart met een freatisch grondwatermeetnet om een beter beeld te krijgen van de algemene freatische grondwaterkwaliteit. Via een specifieke monitoringstrategie zet de VMM deze grondwatermeetnetten in voor verschillende doeleinden.

Zo wordt op basis van de resultaten van het kwantiteitsmeetnet een beoordeling van de kwantitatieve toestand van het grondwater gegeven, zowel op korte als op lange termijn. In combinatie met ondermeer grondwatermodellen moet een inschatting gegeven worden op welke manier het kwantitatieve aspect van de operationele monitoring zal moeten uitgevoerd worden. Zo zal kunnen ingeschat worden waar en hoe de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water kunnen gehaald worden.

1. Het Vlaams grondwater ingedeeld

1.1. Een opeenvolging van watervoerende lagen

Vlaanderen is opgebouwd uit een afwisseling van regionaal voorkomende watervoerende lagen (zand, grind, krijt, vast gesteente, ...) en niet-watervoerende lagen (bijvoorbeeld klei). De opeenvolging van deze aquifers en aquitards heeft in Vlaanderen een eigen codering: de Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (HCOV-codering) (Meyus et al., 2000). Deze HCOV-codering is opgebouwd uit hydrogeologische hoofd-, sub- en basiseenheden.

De hoofdeenheid groepeert een opeenvolging van geologische lagen die globaal dezelfde lithostratigrafische eigenschappen hebben en zo één geheel vormen. Het betreft hier de globale aquiferen aquitardsystemen die de opbouw van Vlaanderen kenmerken. Het tweede niveau, de sub-eenheden, geeft het fijnste onderscheid weer tussen watervoerende en afsluitende lagen. Tenslotte staan de basiseenheden voor een verdere opdeling van de beschouwende subeenheden in lagen met een herkenbaar verschil in hydrogeologische eigenschappen, zoals korrelgrootte of hydraulische geleidbaarheid.

De hiërarchische opbouw maakt het mogelijk, afhankelijk van noodzaak en beschikbare kennis, meer of minder detail te gebruiken.

Globaal gezien kunnen de grote lijnen van de litho- en chronostratigrafie teruggevonden worden in de HCOV-codering. De hydrogeologische eigenschappen van een specifieke laag worden immers voornamelijk bepaald door de geologische samenstelling ervan, en deze is dan weer afhankelijk van hoe en wanneer die betreffende laag gevormd is.

Er worden 14 hydrogeologische hoofdeenheden onderscheiden, voorgesteld door de codes 0000 tot en met 1300, gaande van jong naar oud.

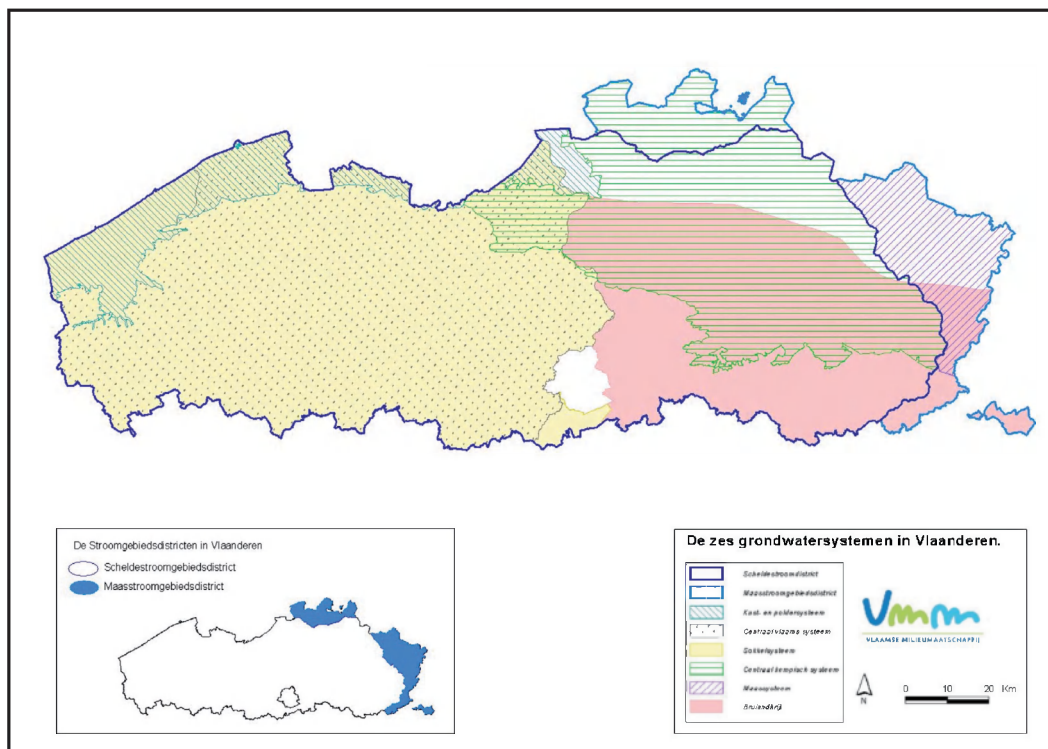
1.2. Grondwatersystemen

Op basis van de regionale grondwaterstroming kunnen verschillende opeenvolgende HCOV's afgebakend worden die als één geïsoleerd geheel beschouwd worden: dit zijn de grondwatersystemen. De verschillende grondwatersystemen staan onderling nauwelijks met elkaar in verbinding. Naast enkele pragmatische grenzen zoals gewest- en landsgrenzen, is de indeling gebaseerd op de fysische kenmerken van de grondwaterreservoirs. De systemen worden begrensd door duidelijke barrières voor de grondwaterstroming zoals dikke kleilagen, geologische begrenzingen, grondwaterscheiding, sterk drainerende rivieren, verziltinggrenzen enz. Het Vlaams Gewest kent zes grondwatersystemen, die op verschillende dieptes boven en naast elkaar voorkomen.

In het westen vindt men van ondiep naar diep het Kust- en Poldersysteem, het Centraal Vlaams Systeem en het Sokkelsysteem. In het oosten vindt men van ondiep naar diep het Maassysteem, het Centraal Kempisch Systeem en het Brulandkrijtsysteem.

Vijf van de genoemde grondwatersystemen behoren tot het stroomgebiedsdistrict van de Schelde. Alleen het volledige Maassysteem, een klein oostelijk deel van het Brulandkrijtsysteem en het noordelijk deel van het Centraal Kempisch Systeem behoren tot het stroomgebiedsdistrict van de Maas.

Figuur 1: De afbakening van grondwatersystemen in Vlaanderen, geplaatst binnen de stroomgebiedsdistricten (bron: VMM, Afdeling Water)



1.3. Grondwaterlichamen

De zes grondwatersystemen zijn verder opgedeeld in verschillende grondwaterlichamen. De afbakening van grondwaterlichamen is verplicht gesteld in de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG (EU, 2000). Een grondwaterlichaam wordt hierin gedefinieerd als "een afzonderlijke watermassa in één of meer watervoerende lagen". Aquitards worden dus nooit opgenomen binnen een grondwaterlichaam. Naast "een afzonderlijke watermassa" vormen "barrières van grondwaterstroming" een nadere begrenzing. Om de grondwaterlichamen in Vlaanderen af te bakenen, wordt uitgegaan van de HCOV en de indeling van Vlaanderen in grondwatersystemen: grondwaterstroming, geologische barrières of grondwaterscheidingen vormen immers een belangrijk uitgangspunt. De naamgeving van een grondwaterlichaam is steeds gebaseerd op de HCOV-code van de belangrijkste watervoerende laag. Elk grondwaterlichaam heeft eveneens een betekenisvolle code "GWS_HCOV_GWL_NR" meegekregen die de klassificatie vergemakkelijkt.

Grondwaterlichamen hebben diverse kenmerken en karakteristieken. Zo varieert de oppervlakte van de verschillende grondwaterlichamen van 48 km² tot 6012 km². De maximale diktes van de verschillende grondwaterlichamen variëren van 17m tot 1000m. De doorlatendheden (Kh) en transmissiviteiten (T) variëren sterk. Een laag met een lage doorlatendheid kan toch nog een grote transmissiviteit bezitten indien de laag dik genoeg is. Deze karakteristieken worden aangegeven met een spreiding. Deze spreiding is meestal groter naarmate de lithologische samenstelling van het

grondwaterlichaam meer heterogeen is en het lichaam groter is. In het algemeen geldt dat zand- en grindhoudende afzettingen, evenals vaste gesteenten met goed ontwikkelde breuksystemen, een hoge doorlatendheid hebben terwijl kleiige en silteuze afzettingen meestal een lage doorlatendheid hebben.

Er worden in totaal 42 grondwaterlichamen onderscheiden, waarvan er 10 tot het stroomgebiedsdistrict van de Maas behoren en 32 tot het stroomgebiedsdistrict van de Schelde. Door deze afbakening in grondwaterlichamen kan op een eenduidige wijze de status/toestand (goede of slechte toestand, conform Kaderrichtlijn Water) worden aangeduid. Hoofddoel van de Kaderrichtlijn Water is de goede toestand te halen tegen 2015. Welk risico een bepaald waterlichaam loopt om tegen 2015 de kwalitatieve en/of kwantitatieve doelstellingen niet te halen wordt beoordeeld op basis van de initiële karakterisatie en de monitoringgegevens.

2. De meetstrategie van de Vlaamse grondwatermeetnetten

2.1. Waarom het grondwater monitoren?

De grondwatermonitoring in Vlaanderen heeft als voornaamste doel op basis van monitoringgegevens beleidsmaatregelen en hieraan gekoppelde actieprogramma's voor te stellen, op te starten en op te volgen die tot een verbetering van de grondwatertoestand kunnen leiden. Los daarvan zijn er eveneens een aantal verplichtingen (zowel via Europese richtlijnen of Vlaamse decreten)

waarvoor monitoringgegevens de basis vormen, zoals bijvoorbeeld het vaststellen van natuurlijke achtergrondconcentraties, het identificeren van antropogene veroorzaakte trends m.b.t. de toename van schadelijke stoffen in het grondwater (en de omkeer van deze trend), grensoverschrijdende problemen. In de uitgebreide wetgeving is er ook voorzien in een verplichte rapportering op een verantwoorde, onderbouwde en betrouwbare manier over de kwantitatieve en de kwalitatieve toestand van het Vlaamse grondwater naar Vlaanderen, België, aanpalende Europese lidstaten, regio's (bij grensoverschrijdende watervoerende systemen) en Europa.

Enkel door een conceptueel uitgebouwd monitoringprogramma kan een lange termijn visie voor het waterbeleid en het waterbeheer met betrekking tot het grondwater opgebouwd worden en kan via hieraan gekoppelde acties een duurzaam en verantwoord beheer van het grondwater uitgevoerd worden.

De kennis over de natuurlijke randvoorwaarden van de hydrogeologische systemen is een belangrijk vertrekpunt voor het ontwikkelen van conceptuele modellen ter evaluatie van kwantiteits- en kwaliteitsdoelstellingen. Daarnaast is een parameterspecifieke beoordeling noodzakelijk, die onder andere door de Kaderrichtlijn Water wordt bepaald. Tevens moet rekening gehouden worden met de realiteit dat grondwaterlichamen (of grondwatersystemen) voor verschillende functies gebruikt worden en dat op basis van Europese en Vlaamse regelgeving verschillende types van afbakeningen gelden, wat op vlak van monitoring bijkomende verplichtingen kan meebrengen.

2.2. De grondwatermeetnetten

De evolutie van de grondwatermeetnetten is zwaar beïnvloed door de onderverdeling van Vlaanderen in grondwatersystemen en grondwaterlichamen.

Het primaire grondwatermeetnet is al in uitbouw sinds de jaren '70 en beoogt voornamelijk het vaststellen van de regionale grondwaterreserves en de kwantiteitsevolutie op het niveau van de grondwaterlichamen. Dit meetnet bestaat uit een beperkte reeks peilputten, gelegen zoveel mogelijk buiten de antropogene invloedssfeer en zodanig geselecteerd dat zij gegevens verstrekken die representatief zijn voor een belangrijk grondwaterlichaam of groep van grondwaterlichamen. Het totale meetnet zal in 2007 bestaan uit ca. 860 filters voor maandelijkse kwantiteitsmetingen. Bovendien kan dit meetnet ingeschakeld worden voor het bepalen van de kwaliteit van de diepere watervoerende lagen. In een 20-tal geselecteerde filters zal er in een eerste testfase gewerkt worden met digitale registratie-apparatuur.

In 2003 werd gestart met een freatisch grondwatermeetnet om aan de doelstellingen van de bestaande Europese richtlijnen te kunnen voldoen

en een beter beeld te krijgen van de freatische grondwaterkwaliteit in het algemeen.

Om aan de diverse monitoringverplichtingen te kunnen voldoen, zoals opgegeven in de Kaderrichtlijn Water en het decreet Integraal waterbeleid, wordt volgende aanpak gevolgd:

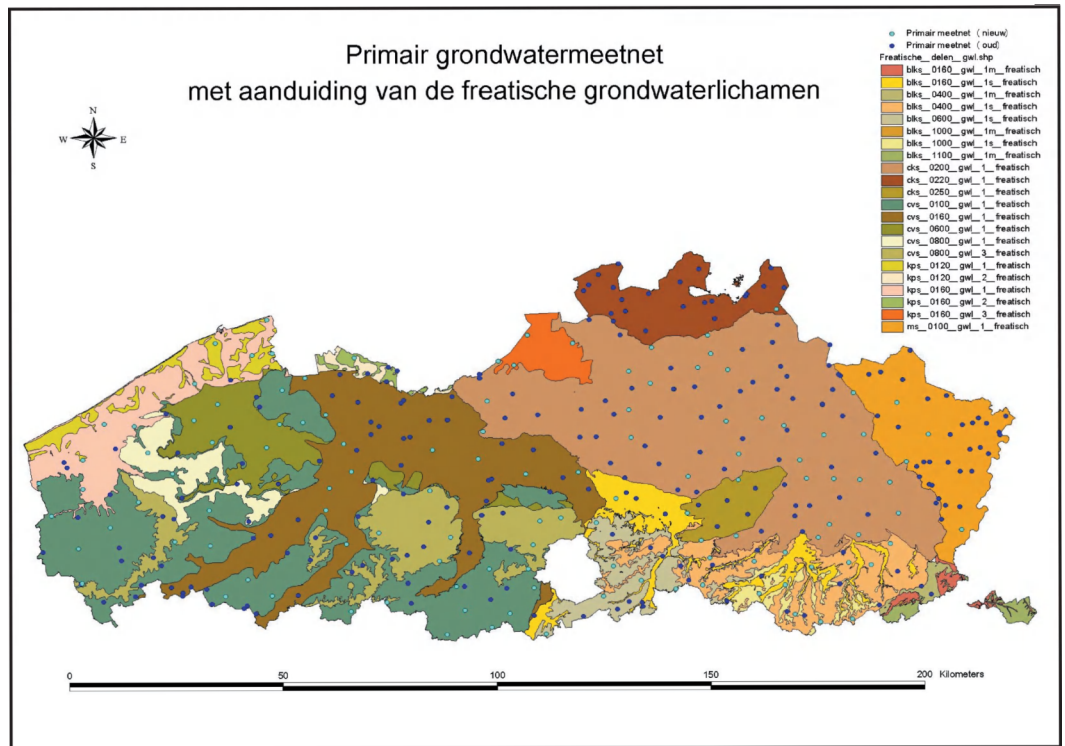
- Initiële monitoring (afgerond in het najaar van 2006): identificatie van risicozones (zowel op kwalitatief als kwantitatief vlak) op basis van grondwatersystemen / grondwaterlichamen / afgelijnde zones door metingen van de peilevolutie en verontreinigingen die potentieel kunnen voorkomen;
- Toestandsmonitoring (verlengstuk van initiële monitoring): opvolging van de toestand en trend voor de grondwaterlichamen van heel Vlaanderen ter aanvulling en bevestiging van de karakterisering, de eerste drie jaar op jaarlijkse basis en daarna op 3-(6-)jaarlijkse basis;
- Operationele monitoring: opvolging van risicozones en risicoparameters door grondwaterlichaamspecifieke selectie van putten met halfjaarlijkse metingen, in probleemzones ook met hogere frequentie mogelijk;
- Kwantiteitsmonitoring: opvolging van risicozones in het kader van waterhuishouding (verdroging, vernatting...) waar met een hogere frequentie de peilevolutie moet worden gemeten, minimum maandelijks.

Het primair en het freatisch meetnet worden beheerd door de afdeling Water van de VMM. Deze zijn grotendeels op een vergelijkbare manier geïnstalleerd en afgewerkt. De fysische randvoorwaarden zijn vrij goed gekend.

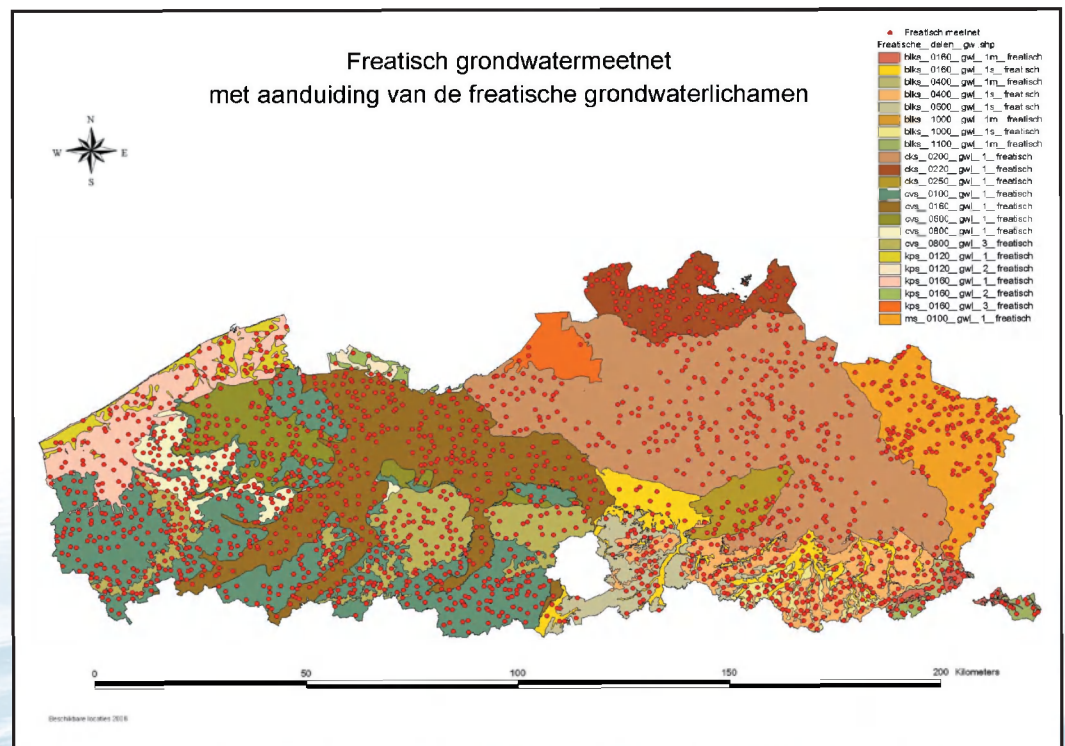
Voor aanvullende informatie, vooral over gebieden met speciale doelstellingen, zoals drinkwaterwingebieden en grondwaterafhankelijke terrestrische en aquatische ecosystemen kunnen desgevallend bestaande grondwatermeetnetten van andere organisaties worden ingeschakeld. Bij vastgestelde hiaten is de implementatie van nieuwe putten een bijkomende optie. Verontreiniging door puntbronnen wordt door OVAM opgevolgd in het kader van de uitvoering van het bodemsaneringsdecreet.

Gezien de beschikbaarheid van multifunctionele grondwatermeetnetten in Vlaanderen is het aangeraden op basis hiervan een integrale monitoring – dus zowel kwaliteits- als kwantiteitsgericht - uit te voeren. Een strikte scheiding tussen kwantiteits- en kwaliteitsmonitoring is dan ook niet vereist noch wenselijk in het kader van een efficiënt monitoringbeleid. De initiële monitoring en de rechtstreekse opvolger, de toestandsmonitoring, kunnen dus rechtstreeks in functie van de invulling van een kwantiteitsmonitoring staan. Niettemin dient het monitoringprogramma als een dynamisch proces te worden aanzien. De initiële monitoring is bijvoorbeeld gebaseerd op een lan-

Figuur 2: Het primair grondwatermeetnet met aanduiding van de freatische grondwaterlichamen (Bron: VMM, Afdeling Water)



Figuur 3: Het freatisch grondwatermeetnet met aanduiding van de freatische grondwaterlichamen (Bron: VMM, Afdeling Water)



gere meetperiode en niet een specifiek tijdstip. Deze kan in het kader van de volgende uit te voeren stappen en het verder uitbreiden van kennis worden bijgestuurd, zowel op vlak van referentielocaties, evaluatiecriteria alsook de doelstellingen.

3. Hoe evolueert de kwantitatieve toestand van het grondwater?

Het voorraadbeheer streeft naar een evenwicht tussen voeding van de watervoerende lagen en onttrekking van grondwater. De evolutie van de gemeten grondwaterpeilen geeft een samengevat beeld hiervan. Op basis van de resultaten van het kwantiteitsmeetnet wordt een beoorde-

ling van de kwantitatieve toestand van grondwatersystemen en -lichamen gegeven, zowel op korte (3 jaar, KT) als op lange (10 jaar, LT) termijn. Deze beoordeling, in combinatie met de achtergrondkennis van de systemen en lichamen en de grondwatermodellen moet een inschatting geven op welke manier en waar de operationele monitoring voor het kwantitatieve aspect in de toekomst moet uitgevoerd worden zodat kan ingeschat worden waar en hoe de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water kunnen gehaald worden.

Het primair grondwatermeetnet bestaat in 2007 uit 860 filters, verspreid over de verschillende grondwaterlichamen in Vlaanderen. Sinds de jaren tachtig worden maandelijks grondwaterpeilen gemeten in een steeds toenemend aantal peilputten. Op de tijdreeksen van deze grondwaterpeilen is een analyse uitgevoerd. Per meetpunt is een korte termijntrend bepaald: voor de drie laatste jaren is de meting van december 2002 vergeleken met de meting van december 2005. Dalingen of stijgingen van minimaal 0,3 m over drie jaar (of 0,1 m/j) worden beschouwd als resp. dalende trends of stijgende trends. Waarden die hiertussen liggen worden gezien als stabiel.

Ook een lange termijntrend is bepaald: voor de tien laatste jaren is de meting van december 1995 vergeleken met de meting van december 2005. Voor de lange termijn is een peilverandering van 0,5 m over tien jaar (0,05 m/j) als grenswaarde beschouwd om de trend te definiëren

De trends die per put berekend zijn, werden vervolgens gegroepeerd per grondwaterlichaam of groep van grondwaterlichamen. Aan de hand van een overzicht van het procentuele aantal stijgende, stabiele en dalende grondwaterstanden per grondwaterlichaam kunnen de peilveranderingen tussen de verschillende grondwaterlichamen en tussen de verschillende grondwatersystemen vergeleken worden.

In de overzichtsgrafiek van de korte termijntrends (figuur 4) is te zien dat in alle grondwaterlichamen dalende trends vastgesteld worden. De freatische grondwaterlichamen van het Maassysteem, het Brulandkrijtsysteem en het Centraal Kempisch Systeem vertonen in meer dan 50% van hun meetpunten een dalende trend. Stijgende trends komen in deze grondwaterlichamen niet veel voor. Het freatisch grondwaterlichaam van het Centraal Vlaams Systeem (CVS_freatisch) vertoont een heel ander beeld: in het grootste deel van de meetpunten komen op korte termijn stabiele trends voor. In de freatische (delen van) grondwaterlichamen komen op korte termijn heel wat dalingen voor. In het oosten van Vlaanderen is deze daling veel meer uitgesproken dan in het westen. Deze trends zijn in grote mate te verklaren door klimatologische invloeden. De effectieve neerslag is de laatste 3 jaar dan ook verminderd met zijn gevolgen voor het freatische grondwater. In het oosten van Vlaanderen is dit meer uitgesproken wellicht door het meer geaccidenteerde reliëf

(heuvelgebieden) dan in het westen waar het eerder vlak is en de freatische afzettingen veelal dun zijn bovenop dikke kleipakketten.

In de gespannen grondwaterlichamen komen op korte termijn vooral dalende trends voor in het Sokkelsysteem en verder in het BLKS_0400_GWL_2. Vooral in de sokkel in de regio's in de periferie van de depressietrechter (SS_1300_GWL_4) en in het landenaan (SS_1000_GWL_2 en SS_1000_GWL_1) is de daling het meest uitgesproken. Stabiele trends worden vooral gemeten in de grondwaterlichamen van het MS_0200_GWL_2, het Centraal Kempisch Systeem, CVS_freatisch, CKS_0200_GWL_2 en het BLKS_1000_GWL_2. Ten slotte komen stijgende trends vooral voor in SS_1300_GWL_1-2-3-5 en CVS_0600_GWL_2. De analyse over de verschillen tussen de gespannen lichamen in de systemen is moeilijk te maken aangezien er grote variaties zijn, toch kan opgemerkt worden dat het Sokkelsysteem het grootste aantal dalingen meet. In de niet-freatische grondwaterlichamen komen ook op korte termijn in de putten waar hoge grondwaterstanden voorkomen dikwijls dalende trends voor. In de gebieden met echt heel lage grondwaterstanden daarentegen komt soms een stabilisatie of zelfs een stijging van het grondwaterpeil ten opzicht van de lange termijntrend voor.

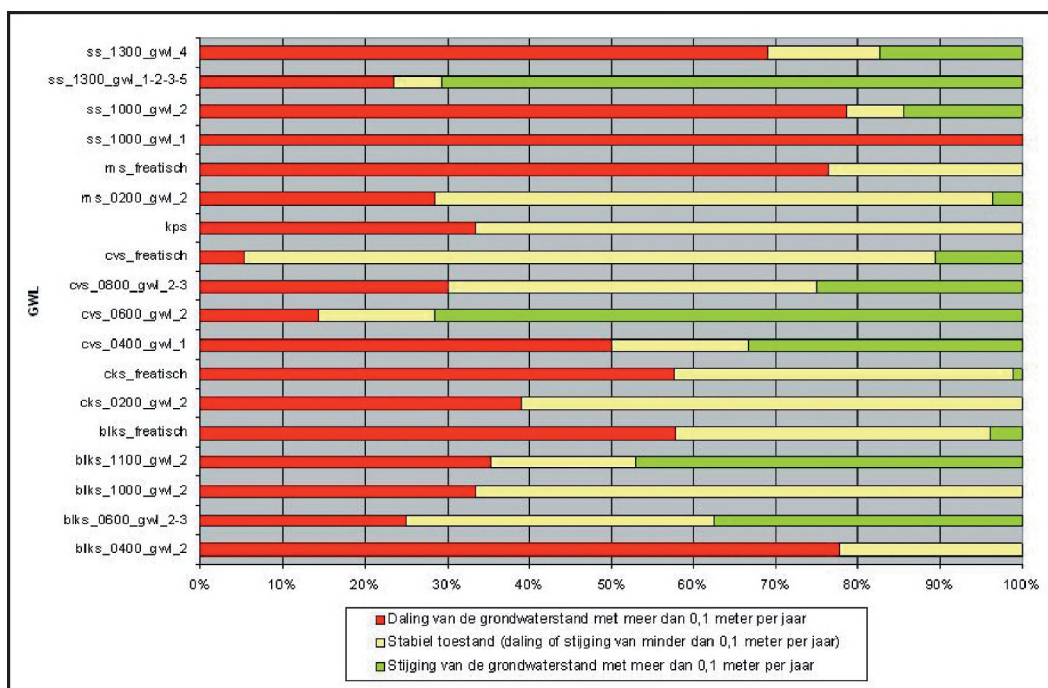
De overzichtsgrafiek van de lange termijntrends (figuur 5) geeft een ander beeld. Er is duidelijk te zien dat de grondwaterlichamen van het Sokkelsysteem en de diepere lagen in het Brulandkrijtsysteem het grootste percentage meetpunten kennen waar een daling gemeten werd (net als op KT). De effecten van de grondwateronttrekkingen zijn hier m.a.w. duidelijk merkbaar. In de freatische grondwaterlichamen worden voornamelijk stabiele of stijgende trends gemeten, weermom in relatie met de nuttige neerslag die in 2005 gelijkaardig was met de periode rond 1995.

Merk op dat lokale problemen in een grondwaterlichaam uitgemiddeld worden. Een voorbeeld hiervan is het CVS_0600_GWL_2: alhoewel uit de KT- en LT-grafieken blijkt dat de trend van de grondwaterstand stijgend is, heeft het noorden van dit lichaam te kampen met een aanzienlijke grondwaterstands daling. De interpretatie van deze figuren gebeurt met de volledige geschiedenis van een grondwaterlichaam in het achterhoofd.

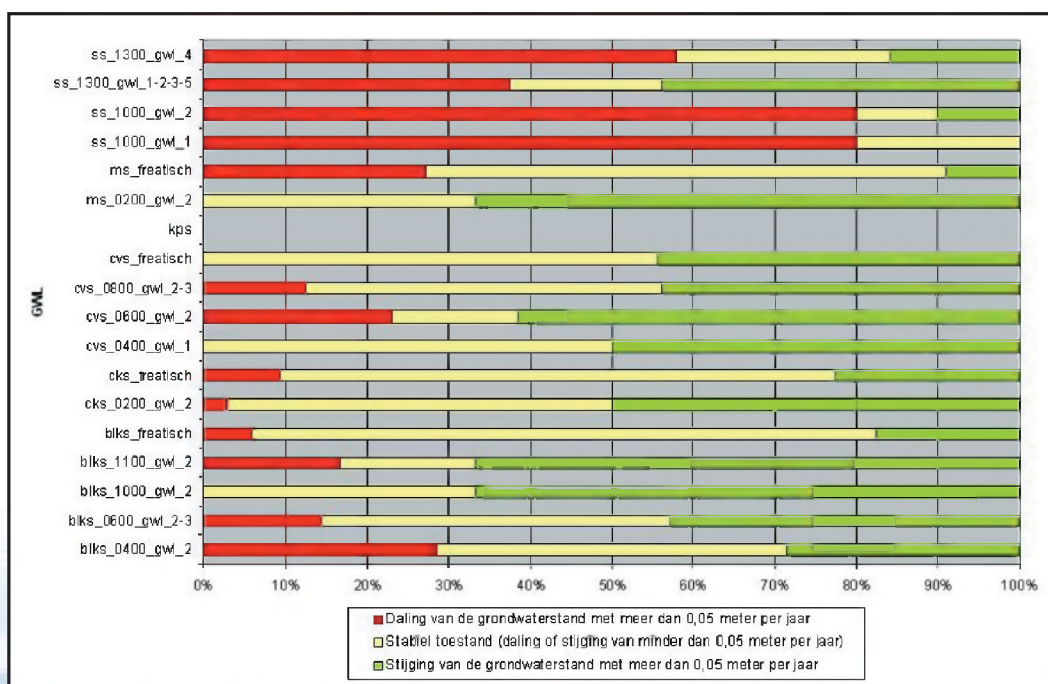
Conclusies

De hydrogeologische opbouw van Vlaanderen is geschematiseerd in 6 grondwatersystemen en 42 grondwaterlichamen. Deze indeling heeft de evolutie van het primair en freatisch grondwatermeetnet sterk beïnvloed. Via een specifieke monitoringstrategie zet de VMM deze grondwatermeetnetten in voor verschillende doeleinden.

Figuur 4: Procentuele verdeling van het aantal stijgende, stabiele en dalende grondwaterstanden op korte termijn (KT, 3 jaar: 2002-2005) per grondwaterlichaam of groep van grondwaterlichamen (ss: Sokkelsysteem; ms: Maassysteem; kps: Kust- en Poldersysteem; cvs: Centraal Systeem; cks: Centraal Kempisch Systeem; blks: Brulandkrijtsysteem) (Bron: VMM, Afdeling Water)



Figuur 5: Procentuele verdeling van het aantal stijgende, stabiele en dalende grondwaterstanden op lange termijn (LT, 10 jaar: 1995-2005) per grondwaterlichaam of groep van grondwaterlichamen (ss: Sokkelsysteem; ms: Maassysteem; kps: Kust- en Poldersysteem; cvs: Centraal Systeem; cks: Centraal Kempisch Systeem; blks: Brulandkrijtsysteem) (Bron: VMM, Afdeling Water)



Zo wordt op basis van de resultaten van het kwantiteitsmeetnet een beoordeling van de kwantitatieve toestand van het grondwater gegeven. Op korte termijn worden in alle grondwaterlichamen dalende trends vastgesteld. Stijgende trends komen in deze grondwaterlichamen niet veel voor. In freatische grondwaterlichamen zijn deze trends voornamelijk te verklaren door klimatologische invloeden. Op lange termijn kennen de grondwaterlichamen van het Sokkelsysteem en de diepere lagen in het Brulandkrijtsysteem het grootste percentage meetpunten

waar een daling gemeten werd. In de freatische grondwaterlichamen worden voornamelijk stabiele of stijgende trends gemeten, weerom in relatie met de nuttige neerslag die in 2005 gelijkaardig was met de periode rond 1995.

In combinatie met onder meer grondwatermodellen moet een inschatting gegeven worden op welke manier het kwantitatieve aspect van de operationele monitoring zal moeten uitgevoerd worden. Zo zal kunnen ingeschat worden waar en hoe de doelstellingen van de Kaderrichtlijn

Water kunnen gehaald worden. De resultaten geven alleszins aan dat de huidige aanpak van grondwatervergunningen en heffingen verder moet uitgediept worden.

Referenties

Meyus, Y., De Smet, D., De Smedt, F., Walraevens, K., Batelaan, O., Van Camp, M., 2000, Hydrogeologische codering van de ondergrond van Vlaanderen (HCOV). @WEL 8 – Water, pp. 1-13.

Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen van 22 december 2000 L327, 1-72)

*D. D'hont,
R. Eppinger,
J. November,
C. Slenter en
P. Thomas*

*VMM, afdeling Water
Koning Albert II laan 20 bus 16
1000 Brussel
Telefoon: 02-553 21 40
Fax: 02-553 21 05*

Functies:

*D. D'hont: verantwoordelijke Dienst
Grondwaterbeheer (VMM, Afdeling Water)*

*R. Eppinger, J. November, C. Slenter: project-
verantwoordelijken dienst Grondwaterbeheer
(VMM, Afdeling Water)*

P. Thomas: afdelingshoofd Afdeling Water, VMM