



Concept Vlaams Grondwater Model (VGM)

Technisch concept van het VGM

Deelrapport 3

**Noodzakelijke gegevens en randvoorwaarden
voor de opbouw van het VGM**

**Onderzoeksopdracht voor het
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer
afdeling Water
AMINAL**

**ir. Y. Meyus
Drs. O. Batelaan
ir. T. Van Daele
Prof. Dr. ir. F. De Smedt**
Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde
Vrije Universiteit Brussel
Pleinlaan 2
1050 Brussel

12 juli 2000

1	INLEIDING	3
2	BEPALEN VAN DE GRONDWATERVOEDINGSGEGEVENS VOOR GEHEEL VLAANDEREN.....	4
2.1	VERANTWOORDING.....	4
2.2	METHODE.....	4
2.3	NOODZAKELIJK TE BEPALEN GRONDWATERVOEDINGSGEGEVENS	5
2.4	RAPPORTAGE	6
2.5	BUDGET EN PROJECTDUUR	6
3	OPSTELLEN VAN EEN VOLLEDIG EN BRUIKBAAR GEGEVENSBESTAND VOOR POMPGEGEVENS.....	7
3.1	VERANTWOORDING.....	7
3.2	NOODZAKELIJK TE BEPALEN POMPGEGEVENS	7
3.2.1	<i>Exacte geografische coördinaten.....</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Exacte lokalisatie van de filter.....</i>	<i>8</i>
3.2.3	<i>Gemiddeld werkelijk opgepompt debiet.....</i>	<i>8</i>
3.2.4	<i>Betrouwbaarheidscode en vermelding van de gegevensbron</i>	<i>8</i>
3.2.5	<i>Tijdreeksen van het pompdebiet</i>	<i>8</i>
3.3	HUIDIGE STAND VAN ZAKEN	8
3.4	KNELPUNTEN VOOR HET GEBRUIKT VAN DE GRONDWATERWINNINGS DATABANKEN IN HET KADER VAN HET VGM.....	9
3.4.1	<i>Knelpunten van structurele aard</i>	<i>9</i>
3.4.2	<i>Knelpunten met betrekking tot de gegevens.....</i>	<i>9</i>
3.5	NOG UIT TE VOEREN TAKEN	10
3.5.1	<i>Structurele taken.....</i>	<i>10</i>
3.5.2	<i>Inventarisatie.....</i>	<i>10</i>
3.6	RAPPORTAGE	11
3.7	BUDGET EN PROJECTDUUR	11
4	NOODZAKELIJKE RIVIERDATA VOOR DE OPBOUW VAN HET VGM	12
4.1	VERANTWOORDING.....	12
4.2	NOODZAKELIJK TE BEPALEN RIVIERGEGEVENS	12
4.2.1	<i>Exacte geografische coördinaten.....</i>	<i>13</i>
4.2.2	<i>Gemiddeld waterpeil voor elke sectie.....</i>	<i>13</i>
4.2.3	<i>Type en karakteristieken van de rivierbodem</i>	<i>13</i>
4.2.4	<i>Debietgegevens als kalibratieparameter</i>	<i>14</i>
4.3	TE BESCHOUWEN RIVIEREN BIJ DE OPBOUW VAN HET VGM	15
4.4	RAPPORTAGE	15
4.5	BUDGET EN PROJECTDUUR	16
5	OPSTELLEN VAN EEN VOLLEDIG EN BRUIKBAAR GEGEVENSBESTAND VOOR PIEZOMETRIEGEGEVENS	17
5.1	VERANTWOORDING.....	17
5.2	NOODZAKELIJK TE BEPALEN PIEZOMETRIEGEGEVENS	17
5.2.1	<i>Exacte geografische coördinaten.....</i>	<i>18</i>
5.2.2	<i>Exacte lokalisatie van de filter.....</i>	<i>18</i>
5.2.3	<i>Gemiddelde waarde van de grondwaterstijghoogte</i>	<i>18</i>
5.2.4	<i>Betrouwbaarheidscode en vermelding van de gegevensbron</i>	<i>18</i>
5.2.5	<i>Tijdreeksen van de stijghoogten</i>	<i>18</i>
5.3	HUIDIGE STAND VAN ZAKEN	18
5.3.1	<i>Knelpunten met betrekking tot het gebruik van de grondwaterdatabank voor het VGM..</i>	<i>19</i>
5.4	NOG UIT TE VOEREN TAKEN	19
5.5	RAPPORTAGE	20
5.6	BUDGET EN PROJECTDUUR	20

6	CONTROLE-, COÖRDINATIE- EN VERWERKINGSOPDRACHT VAN DE HYDROLOGISCHE GEGEVENSVERZAMELING	21
6.1	VERANTWOORDING.....	21
6.2	UIT TE VOEREN TAKEN	21
6.3	BUDGET EN PROJECTDUUR	22
7	REFERENTIES	23

Noodzakelijke gegevens en randvoorwaarden voor de opbouw van het VGM

1 Inleiding

De opbouw van een grootschalig grondwatermodel voor geheel Vlaanderen, als ondersteunend instrument voor een geïntegreerd grondwaterbeleid in Vlaanderen, beslaat diverse opeenvolgende fasen. De eerste stap in de creatie van het VGM is de algemene conceptualisatie ervan. Het doel van dit project is dan ook het uitwerken van een zo compleet mogelijke conceptplanning, die de verdere opbouw van het VGM mogelijk zal maken.

In een eerste fase van het project “Concept Vlaams Grondwater Model (VGM)” is het beleidsmatig concept van het VGM uitgewerkt. Dit is beschreven in het tussentijdsrapport “Beleidsmatig concept van het VGM”. De tweede fase betreft de uitwerking van de globale technische concepten nodig voor de opbouw van het VGM. Dit deel is uitgewerkt in het tussentijdsrapport “Technisch concept van het VGM”. In een laatste fase dienen dan consecutief de coördinatie- en de uitvoeringsconcepten uitgewerkt te worden. Beide concepten zijn reeds voor een groot deel opgenomen bij de uitwerking van de verschillende deelrapporten van het technisch concept van het VGM.

Het tussentijdsrapport “Technisch concept van het VGM” kan gezien worden als één geheel samen met de drie deelrapporten ervan, die elk een specifiek item van het technisch concept van het VGM meer in detail behandelen. Het betreft hier de volgende drie deelrapporten:

1. “Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (HCOV)”.
2. “Hydrogeologische detailstudies noodzakelijk voor de opbouw van het VGM”.
3. “Noodzakelijke gegevens en randvoorwaarden voor de opbouw van het VGM”.

Bij de opmaak van een grondwatermodel dienen naast een adequate hydrogeologische karakterisatie van de ondergrond, ook enkele specifieke hydrologische gegevens beschikbaar te zijn. Deze data wordt dan hetzij als randvoorwaarde, hetzij als kalibratieparameter in het globaal model gebruikt.

Zoals in paragraaf 2.2 van het tussentijdsrapport “Technisch concept van het VGM” wordt beschreven, kan men de noodzakelijke hydrologische gegevens, nodig voor de opbouw van het VGM, onderverdelen in vier categorieën, namelijk:

1. Grondwatervoedingsgegevens.
2. Pompgegevens.
3. Riviergegevens.
4. Piëzometriegegevens.

Al deze data is reeds beknopt besproken in het technisch concept van het VGM, maar wordt in dit deelrapport meer in detail uiteengezet. Dit deelrapport kan dan ook gezien worden als een samenbundeling van de beschrijvingen van de nodig uit te voeren opdrachten om de noodzakelijke hydrologische data te verkrijgen. Het deelrapport wordt dan ook ingedeeld in vijf paragrafen, één voor elke hydrologische parameter en een vijfde voor de beschrijving van de overkoepelende controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht.

2 Bepalen van de grondwatervoedingsgegevens voor geheel Vlaanderen

2.1 Verantwoording

De grondwatervoeding is een belangrijke hydrologische parameter, die noodzakelijk is voor de opbouw van het VGM. Het is de hoeveelheid water, afkomstig van de neerslag, die effectief de bodem binnendringt en wordt toegevoegd aan het grondwater.

De grondwatervoeding kan van plaats tot plaats sterk variëren, afhankelijk van de bodemgesteldheid, het landgebruik, de plaatselijke vegetatie, de hoeveelheid neerslag, enz... Ook de lokale piëzometrie speelt een grote rol in de exacte bepaling van de hoeveelheid neerslagwater dat effectief aan het grondwater wordt toegevoegd.

De ruimtelijke variabiliteit en interactie van al deze parameters zorgt ervoor dat het in kaart brengen van de grondwatervoeding voor het gehele Vlaamse grondgebied, een zeer complex probleem vormt. Aangezien de grondwatervoeding afhankelijk is van de grondwaterstand, is de uitvoering van het VGM een deel van de oplossing. De met het VGM berekende piëzometrische hoogten zullen dan ook in een latere fase gebruikt worden om de exacte grondwatervoedingsgegevens op iteratieve wijze te bepalen.

Voor de opbouw van het VGM is slechts een eerste benadering nodig van deze grondwatervoedingshoeveelheden voor geheel Vlaanderen. Hierbij kan men in eerste instantie gebruik maken van een benaderde waarde voor de lokale piëzometrische gegevens.

2.2 Methode

Voor de bepaling van de exacte waarden voor de grondwatervoeding dient een nevenmodel van het VGM, het "Grondwatervoedingsmodel", ontwikkeld te worden. Dit model moet de plaatselijke hoeveelheid grondwatervoeding berekenen in functie van het langjarige neerslaggemiddelde, het bodemtype, het landgebruik, de helling en de benaderde piëzometrische hoogte. Gezien het feit dat deze berekeningen sterk afhankelijk zijn van de lokale topografie, dienen de meest nauwkeurigste digitale topografische gegevens gebruikt te worden. Alle gegevensbestanden dienen in een Arc-Info-GIS-omgeving voorbereid te worden, om dan in het "Grondwatervoedingsmodel" verwerkt te worden.

Met dit nevenmodel dient een grondwatervoedingskaart aangemaakt te worden voor geheel Vlaanderen. Daarnaast dient een ASCII-rasterdata-file met de hoeveelheid effectieve grondwatervoeding per oppervlakte eenheid aangemaakt te worden. Dit bestand zal rechtstreeks gekoppeld moeten kunnen worden aan het VGM.

In deze eerste fase wordt er gewerkt met een benaderde waarde voor de lokale piëzometrische hoogte. Deze dient bepaald te worden aan de hand van de lokale topografie, de bodemdrainageklassen en de geschatte grondwaterdiepte, in combinatie met de plaatselijk voorhanden zijnde piëzometrische meetgegevens.

In een latere fase wordt het "Grondwatervoedingsmodel" dan rechtstreeks gekoppeld worden aan het VGM, zodat men op iteratieve wijze de relatie grondwatervoeding-piëzometrie kan in rekening brengen. Voor deze koppeling dient er in feite niets aan het "Grondwatervoedingsmodel" gewijzigd te worden, daar het enkel de oorsprong van de piëzometrische gegevens is die verandert.

Als mogelijk te gebruiken nevenmodel kan hier het WetSpass model aangehaald worden, dat reeds met succes is gebruikt voor de bepaling van kwel-infiltratie systemen op regionale en grootschalige basis.

2.3 Noodzakelijk te bepalen grondwatervoedingsgegevens

Als resultaat van deze opdracht dient een digitaal bestand aangemaakt te worden waarin de berekende hoeveelheid grondwatervoeding wordt opgegeven per locatie. Meer in het bijzonder dient een ASCII-rasterdata-file aangemaakt te worden met de grondwatervoedingswaarden in meter per dag. De dichtheid van het raster kan genomen worden op cellen van honderd bij honderd meter, maar zal misschien nog dienen aangepast te worden aan de rasterdichtheid van het effectieve VGM model.

Voor elke locatie dienen de exacte Lambert-coördinaten van de betrokken cel vermeld te worden. Daarnaast dient aan elke cel een grondwatervoedingswaarde gekoppeld te worden, die samen met de gebruikte inputparameters dient opgegeven te worden. Het bijvoegen van de beschouwde inputgegevens maakt de controle en een eventuele herberekening mogelijk.

De grondwatervoedingsgegevens kunnen naast het rasterdata-bestand ook in een Excel-file in tabelvorm weergegeven worden. Naast deze bestanden dient ook een overzichtskaart van de grondwatervoedingsgegevens voor geheel Vlaanderen opgesteld te worden. Deze kaart zal verkregen worden door gebruik te maken van het Arc-Info pakket en zal in digitale vorm aangeleverd dienen te worden. Deze grondwatervoedingskaart zal ook buiten het kader van het VGM zeer nuttig zijn om een goed inzicht te krijgen in de ruimtelijke variabiliteit in Vlaanderen.

De precieze vorm van de te leveren bestanden zal bij het begin van de opdracht in overleg met de VGM-coördinator verder in detail worden uitgewerkt. Dit zal behandeld worden tijdens de opstart vergadering van het project.

2.4 *Rapportage*

Daar het hier een opdracht met een looptijd van één jaar betreft, dienen er drie tussentijdse vorderingsrapporten en een eindrapport opgesteld te worden.

Eerste vorderingsrapport (na 3 maanden):

- Vastleggen van de objectieven in samenwerking met de VGM-coördinator.
- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Tweede vorderingsrapport (na 6 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Derde vorderingsrapport (na 9 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Eindrapport (na 12 maanden):

- Volledige beschrijving uitgevoerde taken.
- Beschrijving verkregen resultaten en grondwatervoedingsgegevens.
- Complete beschrijving opgeleverde database.
- Mogelijke aanbeveling naar toekomstige uit te voeren taken.

2.5 *Budget en projectduur*

De totale voorziene looptijd voor de uitvoering van deze opdracht wordt geschat op twaalf maanden. Er dient vooropgesteld te worden dat de grondwatervoedingsgegevens behoren tot de basisvereisten voor de opstelling van een grondwatermodel, zodat met dit project zo spoedig mogelijk dient gestart te worden.

Personeelskosten:

12 maanden voor Burg. of Landb. Ingenieur of Lic. Wetenschappen 1920 000BF

Werkings- en uitrustingskosten:

Administratie, communicatie en rapportering 300 000BF

PC-uitbreiding en toebehoren 250 000BF

Overhead 12 %: 296 000BF

Totaal: 2766 000BF

3 Opstellen van een volledig en bruikbaar gegevensbestand voor pompegegevens

3.1 Verantwoording

Bijna overal in Vlaanderen wordt er op intensieve wijze grondwater onttrokken uit de verschillende beschikbare aquifers. Deze oppompingen beïnvloeden dan ook sterk de lokale grondwaterstijghoogten en stromingspatronen.

Om een volledig en adequaat grondwatermodel te kunnen construeren zijn correcte pompegegevens van essentieel belang als randvoorwaarde. Niet enkel voor de opbouw van het VGM, maar ook voor om het even welke andere grondwaterstudie, is er noodzaak aan een open en makkelijk te gebruiken database voor deze pompegegevens. Een effectief en succesvol grondwaterwinningsbeleid kan pas vlot verlopen als er een database voorhanden is die goed gedocumenteerd en up-to-date gehouden wordt. Het opmaken van een jaarlijks overzichtrapport van de grondwaterwinningen in Vlaanderen kan een logische spin-off zijn van deze database.

De verzameling en de verwerking van deze data blijkt tot op heden in de praktijk nogal stroef te verlopen. Een groot aantal gegevens zijn onder één of andere vorm reeds beschikbaar bij de Vlaamse overheid, maar zeker niet in die vorm dat ze direct bruikbaar zijn om in het VGM te worden opgenomen.

Daarom is de ontwikkeling van een volledige, makkelijk te raadplegen en uniforme database voor de pompegegevens in Vlaanderen nodig voor de opbouw van het VGM. Deze database moet up-to-date gehouden worden, zodat ze ook in de toekomst bruikbaar zal blijven.

De opmaak van een dergelijke database, gekoppeld aan de DOV-databank, zal best binnen de schoot van AMINAL zelf worden uitgevoerd in overleg en met de steun van de VGM-coördinator.

3.2 Noodzakelijk te bepalen pompegegevens

Voor een goedwerkend en kalibreerbaar VGM dienen niet enkel de grotere winningen (klasse 1), maar op termijn ook de kleinere winningen (klasse 2) opgenomen te worden in de database van de pompegegevens. Het grote aantal van deze kleinere grondwateronttrekkingen compenseert in grote mate het gering debiet ervan, zodat het globale effect ervan zeker niet over het hoofd mag worden gezien.

De nodige data die voor elke pomplocatie dient beschikbaar te worden gesteld voor de opbouw van het VGM wordt hieronder opgesomd.

3.2.1 Exacte geografische coördinaten

Om de pompput op een eenduidige wijze in het VGM te kunnen inbrengen moeten de exacte Lambert-coördinaten beschikbaar zijn. Nauwkeurig moet erop nagezien worden dat het hier inderdaad de coördinaten betreft van de pompput zelf en niet een bepaalde waarde voor een batterij pompen of nog de coördinaten van het administratief centrum van het bedrijf die de winningen uitbaat. Veel van deze onbetrouwbare gegevens waren tot op heden in de beschikbare pompdata terug te vinden.

3.2.2 Exacte lokalisatie van de filter

Voor elke grondwaterwinning dient genoteerd te worden hoe diep de filter zich bevindt om aldus de exacte watervoerende laag te bepalen waaruit het grondwater onttrokken wordt. Aan elke pompput dient aldus een HCOV-code gekoppeld te worden. Naargelang de beschikbaarheid en de nauwkeurigheid van de pompputgegevens, zal bepaald worden tot op welk niveau de HCOV-codering zal toegepast dienen te worden (hoofd-, sub- of basiseenheid). Binnen de database voor de pompputgegevens dient dus zowel de diepte van de filter alsmede de HCOV-code beschikbaar gesteld worden.

3.2.3 Gemiddeld werkelijk opgepompt debiet

De eigenlijke randvoorwaarde die voor de pompputten in het VGM zal worden ingevoerd is het werkelijk opgepompt debiet. Daarom dient in de database voor de pompputgegevens, naast de eigenlijke tijdreeksen van de debietgegevens, ook het gemiddeld jaarlijks opgepompt debiet te worden opgenomen. Tot op heden worden voor sommige winningen enkel het vergunde debiet in rekening gebracht, wat kan leiden tot een vals beeld van de werkelijke invloed van een bepaalde grondwaterwinning. Het controleren en beheren van deze werkelijk opgepompte debieten is ook naast het VGM noodzakelijk om een adequaat beleid te voeren wat betreft de grondwaterwinning in Vlaanderen.

3.2.4 Betrouwbaarheidscode en vermelding van de gegevensbron

Om in een latere fase tot een adequate modelkalibratie te kunnen overgaan dient een indicatie gegeven te worden betreffende de betrouwbaarheid van de beschouwde pompputgegevens. Er dient een bepaalde code ontwikkeld te worden naar analogie met deze gekoppeld aan de piëzometrische data. Noodzakelijk in elk goed beheer van data is het feit dat in de database een vermelding dient voorzien te worden betreffende de oorsprong van de beschouwde gegevens. Dit maakt de opspoorbaarheid mogelijk van eventuele gebreken of fouten in de digitale data.

3.2.5 Tijdreeksen van het pompdebiet

Tijdreeksen van het opgepompte debiet mogen zeker niet ontbreken in een volledige en adequate database. In een eerste fase zullen deze gegevens niet gebruikt worden binnen het kader van het VGM, maar voor tal van andere grondwaterstudies zijn ze onontbeerlijk. Aan de hand van deze tijdreeksen is het mogelijk om een duidelijk beeld te krijgen van de relatie tussen een bepaalde pompput en de evolutie van het plaatselijke piëzometrisch grondwaterpeil.

3.3 *Huidige stand van zaken*

De grondwaterwinningen zijn ingedeeld in drie klassen, zoals bepaald in Vlarem 1 rubriek 53. De klasse 1 winningen zijn grosso modo alle winningen voor openbare voorzieningen en winningen van meer dan 30.000m³ per jaar. De winningen van klasse 2 en 3 omvatten winningen van beperktere omvang en duur.

Momenteel zijn er twee aparte databases beschikbaar, gebaseerd op de oudere indeling in categorieën A, B en C. Een eerste database omvat de grondwaterwinningen van de

drinkwatermaatschappijen (categorie C). In de tweede database zijn de grondwaterwinningen van de categorieën A en B samengebracht. Momenteel wordt een nieuwe database ontwikkeld welke de voorgaande databases dient te integreren in één enkele omgeving en aangepast zal zijn aan de nieuwe procedures bepaald in Vlarem. In de toekomst zullen de locaties en de volumes van de winningen eveneens beschikbaar worden in de omgeving van de DOV-databank.

3.4 *Knelpunten voor het gebruik van de grondwaterwinningsdatabanken in het kader van het VGM*

De knelpunten kunnen ingedeeld worden in twee types. Ten eerste zijn er de structurele problemen van de database, de coördinatie, enz... Een tweede type zijn de knelpunten omtrent de aanwezige gegevens, waaronder de inventarisatie van de opgepompte debieten.

3.4.1 Knelpunten van structurele aard

- Voor een grondwatermodel moet voor elke pompput een opgepompt debiet aangegeven worden. De database die deze gegevens beheert is echter opgevat vanuit het gezichtspunt van de verleende vergunningen. Dit heeft als gevolg dat de structuur van de database niet altijd de werkelijke situatie weergeeft.
- Voor pompputten waarvan de filters over verschillende aquifers heen geplaatst zijn is het niet mogelijk één enkele aquifercode aan te duiden. Het aandeel van de verschillende aquifers in het totaal opgepompte debiet is niet te achterhalen. Hiervoor moet een arbitraire regeling uitgewerkt worden.
- De huidige indeling van de watervoerende grondlagen gebeurt op basis van de BGD-codering. In het kader van het VGM dienen deze codes omgezet te worden naar de HCOV-codering. Omdat de relatie tussen beide indeling geen één op één of veel op één relatie is, zijn de boorgegevens van de betrokken pompputfilters noodzakelijk.

3.4.2 Knelpunten met betrekking tot de gegevens

- Voor veel grote installaties is enkel een gemiddelde locatie gekend, niet de juiste locatie van de individuele pompputten wat noodzakelijk is voor het gebruik in het VGM.
- Onbekende winningen. Voornamelijk de grondwaterwinningen die tot de klasse 3 behoren zijn niet volledig geïnventariseerd. Het is evenwel mogelijk aan de hand van de industriële en landbouw activiteiten een voorspelling te doen omtrent de gewonnen hoeveelheid grondwater. Hiervoor zouden enkele gerichte, intensieve inventarisaties volstaan om daarna aan de hand van de gekende activiteiten en afhankelijk van de regio een extrapolatie te doen naar het hele Vlaamse gewest.
- Zowel de meest recente besluiten van vergunningen als de meest recente debietgegevens dateren nu reeds van einde 1997. Een nieuwe inventarisatie dringt zich op. Voor het beheer op lange termijn moet de coördinatie van de gegevenstroom worden vastgelegd.

-
- De grondwaterheffingen, gekoppeld aan de gerapporteerde winningsvolumes, verlopen via de VMM en zijn niet verbonden aan de vergunningen. Een integratie van beide zou het verzamelen en het beheer van de winningsgegevens per installatie aanzienlijk vereenvoudigen.

3.5 *Nog uit te voeren taken*

Ook de uit te voeren taken kunnen ingedeeld worden in een structureel deel, voor de uitbouw van een kader voor de input van het debiet van de grondwaterwinningen in het VGM, en een deel inventarisatie van gegevens voor een up-to-date start van het VGM.

3.5.1 Structurele taken

- De databases dienen zodanig aangepast te worden, dat de reële situatie in het veld duidelijk en eenduidig erin wordt weerspiegeld. Hiervoor moet de structuur van de database flexibel genoeg zijn opdat allerhande uitzonderingssituaties opgevangen kunnen worden.
- Uitwerking van een beslissingsmethode om de debieten van pompputfilters over verschillende watervoerende grondlagen op een realistische wijze te verdelen.
- Ontwikkeling van een methode voor het schatten van de niet vergunde en niet vergunningsplichtige grondwaterwinningen.
- Omzettingen van de BGD-codering naar de HCOV-codering. Gezien de het aantal grondwaterwinningen zal deze taak zoveel mogelijk geautomatiseerd dienen te verlopen.

3.5.2 Inventarisatie

- De inventarisatie, invoer en controle van alle huidige grondwaterwinningen van klasse 1 en de maandelijks opgepompte debietgegevens.
- De inventarisatie en controle van de grondwaterwinningen van klasse 2 en in de mate van het mogelijke de invoer van de werkelijk opgepompte debietgegevens.

3.6 *Rapportage*

Daar het hier een opdracht met een looptijd van één jaar betreft, dienen er drie tussentijdse vorderingsrapporten en een eindrapport opgesteld te worden. Bij het vastleggen van de streefdata van de rapportering moet natuurlijk rekening gehouden worden als de opdracht al dan niet op halftijdse basis wordt uitgevoerd.

Eerste vorderingsrapport (na 3 of 6 maanden):

- Vastleggen van de objectieven in samenwerking met de VGM-coördinator.
- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Tweede vorderingsrapport (na 6 of 12 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Derde vorderingsrapport (na 9 of 18 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Eindrapport (na 12 of 24 maanden):

- Volledige beschrijving uitgevoerde taken.
- Beschrijving verkregen resultaten en pompegegevens.
- Complete beschrijving opgeleverde database.
- Mogelijke aanbeveling naar toekomstige uit te voeren taken.

3.7 *Budget en projectduur*

De totale voorziene looptijd voor de uitvoering van deze opdracht wordt geschat op twaalf maanden. Er dient vooropgesteld te worden dat de pompegegevens behoren tot de basisvereisten voor de opstelling van een grondwatermodel, zodat met dit project zo spoedig mogelijk dient gestart te worden.

Personeelskosten:

12 maanden voor Burg. of Landb. Ingenieur of Lic. Wetenschappen (kan ook halftijds over de periode van twee jaar)	1920 000BF
--	------------

Werkings- en uitrustingskosten:

Administratie, communicatie en rapportering	300 000BF
---	-----------

Overhead 12 %:	266 400BF
----------------	-----------

Totaal:	2486 400BF
---------	------------

4 Noodzakelijke rivierdata voor de opbouw van het VGM

4.1 Verantwoording

Bij de opbouw van een grootschalig grondwatermodel zijn allerhande randvoorwaarden noodzakelijk. Een rivier, een beek, een drainage gracht of eender andere waterloop is een locatie waar interactie plaats vindt tussen het oppervlakte water en het grondwater.

Deze waterlopen zullen dus dienen als interne voorwaarden bij de opbouw van het VGM. Naargelang de specifieke situatie, de dimensies van de waterloop, de eigenschappen van de rivierbodem en de beoogde nauwkeurigheid van het model, worden deze waterlopen als vaste potentiaal of als gemengde randvoorwaarde in een model ingebracht. Dit laatste komt er in feite op neer dat een bepaalde potentiaal via een soort van grondweerstand aan het grondwatermodel wordt gekoppeld.

Bij de opbouw van het VGM dienen alle belangrijke rivieren en kanalen in aanmerking te worden genomen. Daar er in een latere fase pas zal beslist worden onder welke vorm deze waterlopen in het model zullen gebracht worden, moet aldus de meest flexibele data voor de rivieren voorhanden zijn. Het moet mogelijk blijven om indien nodig de verschillende waterlopen als gemengde randvoorwaarde te kunnen invoeren. Vandaar dat er naast de waterpeilgegevens langsheen de loop van de verschillende rivieren, ook nog een indicatieve waarde dient te worden opgesteld voor de grondweerstand tussen de waterloop en het grondwatersysteem.

Daar de waterlopen ook als discharge gebieden werken kan het plaatselijke debiet als extra kalibratieparameter gebruikt worden voor het VGM.

Een grote hoeveelheid riviergegevens is reeds voorhanden op de verschillende diensten van AMINAL of aan de diverse Vlaamse Universiteiten, vraag blijft in welke vorm en hoe up-to-date deze data beschikbaar is. De bepaling en het aanmaken van een rivierdatabase zal dus deels een verzameling worden van reeds bestaande riviergegevens, doch zal ook door middel van een meetcampagne in het veld de nog ontbrekende data verkregen dienen te worden.

Hoofdzaak is dat de resultaten van deze opdracht moeten leiden tot de opbouw van een adequate en algemeen bruikbare database betreffende de belangrijkste waterlopen in geheel Vlaanderen. Deze database zal dan niet alleen binnen het kader van het VGM, maar ook voor alle andere hydrologische studies beschikbaar zijn. Na opbouw van dit gegevensbestand zal het opgenomen worden in de DOV-databank. Ook kan vermeld worden dat een samenwerking met de Vlaamse Hydrografische Atlas (VHA) en GIS-Vlaanderen onderzocht dient te worden.

4.2 Noodzakelijk te bepalen riviergegevens

Van alle onder paragraaf 4.3 vermelde waterlopen die in een eerste fase in aanmerking komen om opgenomen te worden binnen het kader van het VGM, kunnen de benodigde riviergegevens als het volgt onderverdeeld worden:

1. Geografiegegevens
2. Peilgegevens
3. Weerstandgegevens (type en dimensies van de rivierbodem)
4. Debietgegevens

Elke waterloop zal ingedeeld worden in riviersecties volgens de langsrichting. Elke sectie zal ongeveer honderd tot tweehonderd meter lang in de stroomrichting worden genomen. Voor alle secties dienen de bovenvermelde rivierparameters bepaald te worden.

De database zal dus voor elke riviersectie een overzicht kunnen geven van de Lambert-coördinaten, het gemiddeld rivierpeil, de plaatselijke rivierbreedte, het lokale type van rivierbodem, een indicatieve waarde voor de hydraulische geleidbaarheid van de rivierbodem en de vermoedelijke dikte van de bodemlaag. Op een bepaald aantal secties zal ook het gemiddeld gemeten rivierdebiet vermeld worden.

In volgende paragrafen worden de verschillende te bepalen rivierparameters meer in detail besproken. Hierbij dient steeds in gedachten gehouden te worden dat de uiteindelijke vorm van de te bouwen database zal worden bepaald in samenwerking met de coördinatoren van het VGM en de DOV-databank.

4.2.1 Exacte geografische coördinaten

De exacte loop van de te beschouwen rivieren dient in kaart gebracht te worden. Deze gegevens zijn voor het grootste deel reeds digitaal beschikbaar (Vlaamse Hydrografische Atlas). De verschillende waterlopen dienen ingedeeld te worden in secties van honderd meter in de stroomrichting van de rivier. Het is ter hoogte van deze secties dat de riviergegevens dienen bepaald te worden. Voor elke riviersectie dienen eerst en vooral de exacte Lambert-coördinaten bepaald te worden en in de database opgenomen te worden.

4.2.2 Gemiddeld waterpeil voor elke sectie

Voor elke beschouwde riviersectie dient een waarde gevonden te worden voor het gemiddeld jaarlijks waterpeil in meter TAW. Deze waarden kunnen op verschillende manieren bekomen worden.

Een eerste methode betreft het verwerken van effectieve meetresultaten, afkomstig hetzij van de aanwezige meetstations, hetzij als resultaat van een in situ meetcampagne. Hierbij dient het gebruikte meetpunt gedetailleerd beschreven te worden, alsmede de eventuele referentie punten. Ook de gevolgde meet- en berekeningstechniek moet worden vermeld in de database. Enkel zo is het mogelijk om de gegevens te controleren op hun nauwkeurigheid en eventueel de metingen te gaan herhalen.

Een tweede soort peilgegevens kan bepaald worden aan de hand van de topografische kaarten. Hiervoor dient de plaatselijke topografische hoogtelijn bepaald te worden. Wanneer men nu ook de insnijdingsdiepte van de waterloop ten opzichte van het maaiveld bepaald, kan men hieruit ook een benaderd rivierpeil bekomen. Ook hier dienen de gebruikte parameters en hypothesen in de database vermeld te worden, alsmede een nauwkeurige beschrijving van de gevolgde berekeningsmethode.

4.2.3 Type en karakteristieken van de rivierbodem

In het gemiddeld type randvoorwaarde vormt de rivierbodem een weerstand tussen het waterpeil in de waterloop en de lokale piëzometrische stijghoogte. Een indicatieve waarde voor deze weerstand dient bepaald te worden voor elke riviersectie. Daar het hier toch gaat om een sterke benadering van deze weerstandswaarde kan ze voor sommige rivierdelen uniform gehouden worden over de opeenvolgende secties.

Deze weerstandswaarde is afhankelijk van het type rivierbodembodem en de dimensies ervan. Een exacte waarde voor deze parameter is onmogelijk te bepalen, doch in het geval van een grootschalig model als het VGM zal een goede benadering van deze bodemweerstand meer dan voldoende accuraat zijn.

Naargelang het type van de rivierbodembodem (zand, leem, klei, ...) zal een schatting gemaakt dienen te worden van de hydraulische geleidbaarheid van de rivierbodembodem. Deze K -waarde wordt uitgedrukt in meter per dag en dient in de database ter beschikking gesteld te worden. Enkele in situ metingen per rivier dienen, bij gebrek aan voldoende literatuur gegevens, mogelijk uitgevoerd te worden. Voor elk type van rivierbodembodem kan aldus een bepaalde K -waarde bepaald worden.

Als tweede parameter dient er een schatting gemaakt te worden van de dikte van de lokale rivierbodembodemlaag. Ook hier kan slechts gebruik worden gemaakt van enkele metingen per rivier of gerefereerd worden naar de beschikbare literatuur gegevens. Op te merken valt dat een benaderde dikte kan genomen worden per riviertype, ook dit zal voldoende zijn voor de opbouw van het VGM. De indicatieve waarde van de dikte van de rivierbodembodem moet in de database opgenomen worden en zal uitgedrukt zijn in meter.

Tenslotte dient in de database ook een benaderde waarde vermeld te worden betreffende de lokale rivierbreedte ter hoogte van elke sectie. Op sommige plaatsen kan deze waarde op evidente wijze opgemeten worden (bruggen, sluizen, enz...), doch op andere plaatsen zal er eerder een ruwe schatting gemaakt dienen te worden van deze parameter. Ook deze rivierbreedte dient in meter ingevoerd te worden in de rivierdatabase. De bepaling van de rivierbreedte per sectie zal hoogstwaarschijnlijk voor het grootste deel onder de vorm van een in situ meetcampagne dienen te worden bepaald.

Met deze gegevens kan dan een indicatieve waarde voor de bodemweerstand berekend worden aan de hand van onderstaande formule:

$$\frac{1}{\Omega} = \frac{K * B}{d}$$

Waarbij: Ω de bodemweerstand [d/m]
 K de hydraulische geleidbaarheid van de rivierbodembodem [m/d]
 B de plaatselijke rivierbreedte [m]
 d de dikte van de bodembodemlaag [m]

4.2.4 Debietgegevens als kalibratieparameter

De natuurlijke waterlopen zorgen over het algemeen voor de nodige grondwaterafvoer. In Vlaanderen worden de meeste rivieren rechtstreeks en voor het grootste deel gevoed door het grondwater. Het is dan ook mogelijk om via het verschil in debiet tussen twee riviersecties een benaderde waarde te vinden voor de gemiddelde hoeveelheid grondwater dat in dit specifieke riviersegment terecht komt. Daar deze afvoergegevens ook door het VGM zullen berekend worden kunnen debietgegevens als kalibratieparameter gebruikt worden.

De debietgegevens dienen enkel opgemeten te worden ter hoogte van bepaalde belangrijke riviersecties (samenvloeiing, sluizen, bruggen, enz...) en kunnen dan verder uitgemiddeld worden over de andere riviersecties. Zoals bij de alle andere riviergegevens dient in de

database naast het gemiddeld debiet per sectie ook de bepalingsmethode vermeld te worden, dit maakt het toewijzen van een betrouwbaarheidscode mogelijk met het oog op de kalibratie en validatie van het VGM. Opgemerkt kan worden dat reeds een behoorlijk aantal debietgegevens beschikbaar zijn binnen de verschillende diensten van AMINAL of de Vlaamse Universiteiten, zodat een degelijke verzameling van deze data als een van de eerste stappen binnen deze opdracht behoort. Het aantal en de locatie van de noodzakelijke secties voor de bepaling van het rivierdebiet zal verder besproken worden tijdens de opstart vergadering van dit project, dat in samenwerking met de VGM-coördinator.

Door deze debietgegevens op te nemen in de globale rivierdatabase, wordt deze data ook toegankelijk voor om het even welke andere hydrologische studie. Wat erop wijst dat deze database van grote waarde zal zijn ook buiten het kader van het VGM.

4.3 Te beschouwen rivieren bij de opbouw van het VGM

Voor de opbouw van het VGM zal het in de eerste fase volstaan om enkel de hoofdriolen en hun belangrijkste bijrivieren in de database op te nemen. Ook de belangrijkste kanalen zouden gekarakteriseerd moeten worden, daar ze mogelijk niet volledig van het grondwatersysteem afgescheiden zijn.

De te beschouwen rivieren zullen deze zijn die behoren tot de bevaarbare waterlopen en de waterlopen van 1ste categorie (Vlaamse Hydrografische Atlas), aangevuld met de kanalen.

4.4 Rapportage

Daar het hier een opdracht met een looptijd van één jaar betreft, dienen er drie tussentijdse vorderingsrapporten en een eindrapport opgesteld te worden.

Eerste vorderingsrapport (na 3 maanden):

- Vastleggen van de objectieven in samenwerking met de VGM-coördinator.
- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Tweede vorderingsrapport (na 6 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Derde vorderingsrapport (na 9 maanden):

- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Eindrapport (na 12 maanden):

- Volledige beschrijving uitgevoerde taken.
- Beschrijving verkregen resultaten en infiltratiegegevens.
- Complete beschrijving opgeleverde database.
- Mogelijke aanbeveling naar toekomstige uit te voeren taken.

4.5 Budget en projectduur

De totale voorziene looptijd voor de uitvoering van deze opdracht wordt geschat op twaalf maanden. Er dient vooropgesteld te worden dat de riviergegevens behoren tot de basisvereisten voor de opstelling van een grondwatermodel, zodat met dit project zo spoedig mogelijk dient gestart te worden.

Personeelskosten:

12 maanden voor Burg. of Landb. Ingenieur of Lic. Wetenschappen	1920 000BF
---	------------

Werkings- en uitrustingskosten:

Administratie, communicatie en rapportering	300 000BF
---	-----------

Bekostiging van in situ meetcampagne	250 000BF
--------------------------------------	-----------

Overhead 12 %:	296 000BF
----------------	-----------

Totaal:	2766 000BF
---------	------------

5 Opstellen van een volledig en bruikbaar gegevensbestand voor piëzometriegegevens

5.1 Verantwoording

Als belangrijke randvoorwaarde en kalibratieparameter moeten de piëzometriegegevens aan de VGM-omgeving worden toegevoegd. Voor de opbouw van het VGM is een set van gemeten grondwaterstijghoogtes noodzakelijk. Hiervoor zijn er piëzometrische gegevens beschikbaar in de grondwaterdatabank van AMINAL afdeling Water. Deze gegevens zijn reeds op een behoorlijke wijze digitaal beschikbaar, zodat ze met een eerder kleine extra inspanning aan de VGM-werkomgeving kunnen toegevoegd worden.

Opgemerkt dient te worden, dat enige uitbreiding van dit piëzometernetwerk nog steeds wenselijk is, zoals in het VUB-AMINAL-rapport “Optimalisatie doormiddel van geostatistische analyse van het grondwatermeetnet van de afdeling water” meer in detail wordt besproken. Globaal gezien is de database reeds redelijk bruikbaar voor de opbouw van het VGM.

In de huidige database dient de aanpassing aan de HCOV-codering voor alle piëzometers nog uitgevoerd te worden. Een betrouwbaarheidcode is al gedeeltelijk opgenomen in de database.

Opgemerkt kan nog worden dat voor bepaalde delen van het VGM gebruik zal moeten gemaakt worden van piëzometrische gegevens afkomstig van reeds bestaande grootschalige modellen. Meer in bijzonder kunnen hier de gebieden over de Nederlandse grens vermeld worden. Ook gegevens van het Sokkelmodel ontwikkeld aan de Universiteit Gent zal als piëzometrische inputdata dienen gebruikt te worden. Voor deze gegevens dient een goede beschrijving te worden voorzien van de herkomst, alsmede van de betrouwbaarheid ervan. Ook hier zal goed moeten worden opgelet, welk referentiepeil voor deze gegevens is in acht genomen. De bepaling en de koppeling van deze gegevens zal echter pas in een later fase van de opbouw van het VGM dienen ontwikkeld te worden, zodat ze hier niet verder vermeld worden.

5.2 Noodzakelijk te bepalen piëzometriegegevens

Voor het gebruik binnen het kader van het VGM dienen voor elke piëzometer volgende items vermeld te worden:

1. De exacte geografische locatie van de piëzometer (X-Y-Lambert-coördinaten)
2. De exacte diepteligging van de filter en de beschouwde aquifer (HCOV-code)
3. Het gemiddeld grondwaterpeil per jaar (in meter TAW)
4. Een betrouwbaarheidscode en de vermelding van de databron
5. Tijdreeksen van het grondwaterpeil (mogelijke evaluatie van de peilevolutie)

De nodige data die voor elke piëzometerlocatie dient beschikbaar te worden gesteld voor de opbouw van het VGM wordt hieronder meer in detail besproken.

5.2.1 Exacte geografische coördinaten

Om de piëzometer op een eenduidige wijze in het VGM te kunnen inbrengen moeten de exacte Lambert-coördinaten ervan beschikbaar zijn.

5.2.2 Exacte lokalisatie van de filter

Voor elke piëzometerbuis dient genoteerd te worden hoe diep de filter zich bevindt om aldus de exacte watervoerende laag te bepalen waarvan het grondwaterpeil gemeten wordt. Aan elke piëzometer dient aldus een HCOV-code gekoppeld te worden. Naargelang de beschikbaarheid en de nauwkeurigheid van de gegevens, zal bepaald worden tot op welk niveau de HCOV-codering zal toegepast dienen te worden (hoofd-, sub- of basiseenheid). Binnen de database voor de piëzometriegegevens dient dus zowel de diepte van de filter alsmede de HCOV-codering ervan beschikbaar gesteld te worden.

5.2.3 Gemiddelde waarde van de grondwaterstijghoogte

In de database voor de piëzometriegegevens dient, naast de eigenlijke tijdreeksen van de grondwaterpeilen, ook de gemiddelde jaarlijkse piëzometrische hoogte te worden opgenomen.

5.2.4 Betrouwbaarheidscode en vermelding van de gegevensbron

Om in een latere fase tot een adequate modelkalibratie te kunnen overgaan dient een indicatie gegeven te worden betreffende de betrouwbaarheid van de beschouwde piëzometriegegevens. Er is hiervoor reeds een bepaalde code ontwikkeld en aanwezig in de huidige database. Noodzakelijk in elk goed beheer van data is het feit dat in de database een vermelding dient voorzien te worden betreffende de oorsprong van de beschouwde gegevens. Dit maakt de opspoorbaarheid mogelijk van eventuele gebreken of fouten in de digitale data.

5.2.5 Tijdreeksen van de stijghoogten

Tijdreeksen van het verloop van de grondwaterstijghoogte mogen zeker niet ontbreken in een volledige en adequate database. In een eerste fase zullen deze gegevens niet gebruikt worden binnen het kader van het VGM, maar voor tal van andere grondwaterstudies zijn ze onontbeerlijk. Aan de hand van deze tijdreeksen is het mogelijk om een duidelijk beeld te krijgen van de evolutie van de lokale piëzometrie in de tijd.

5.3 *Huidige stand van zaken*

De grondwaterdatabank van AMINAL - afdeling Water bevat 1338 peilputten. 605 peilputten zijn of waren in beheer van de afdeling Water zelf, daarvan worden er momenteel 230 opgemeten in het kader van het primair meetnet. De metingen van het primair meetnet zijn beschikbaar tot op zeer recente datum.

De overige peilputten zijn afkomstig van andere overheidsinstanties, drinkwatermaatschappijen en privé bedrijven. De peilmetingen van deze overige peilputten zijn slechts beschikbaar tot einde 1997. De grondwaterdatabank bevat ongeveer 200000 historische en recente stijghoogtegegevens van 1115 meetpunten.

De gegevens van de grondwaterdatabank worden beheerd in een Access-database. In de toekomst zullen echter alle gegevens eveneens beschikbaar worden in de DOV-databank.

5.3.1 Knelpunten met betrekking tot het gebruik van de grondwaterdatabank voor het VGM

- In de grondwaterdatabank wordt momenteel de AMINAL-aquifercodering toegepast. Deze codering werd specifiek voor deze grondwaterdatabank uitgewerkt, maar moet nu omgezet worden naar de HCOV-codering. Tussen de beide aquifercoderingen bestaat er slechts voor een aantal codes een één op één relatie. Voor het overgrootste deel echter, is het noodzakelijk de boorbeschrijving of de hydrostratigrafische beschrijving te raadplegen. Voor 986 van de 1338 peilputten is de boorbeschrijving reeds beschikbaar in de database zelf voor de overige peilputten zal de informatie opgezocht dienen te worden.
- De peilputten van het primaire meetnet worden regelmatig opgemeten en van nabij opgevolgd door de afdeling Water. Voor de overige meetpunten zijn geen peilputten of meetgegevens meer toegevoegd sinds einde 1997. De meetpunten van het primair meetnet met de oudere gegevens zijn echter niet voldoende voor de doelstellingen van het VGM. Het is noodzakelijk dat de bestaande stijghoogtegegevens worden geïnventariseerd en de database als dusdanig wordt aangevuld.
- De huidige database bevat reeds een kwaliteitscode die de betrouwbaarheid van een bepaalde meting of een bepaald gegeven aangeeft. Zowel in het kader van het VGM als voor het toekomstige beheer van de databank dient deze kwaliteitscode verder geoptimaliseerd te worden en ingepast in een globale kwaliteitscontrole van de grondwaterdatabank en de gegevenstransfer van en naar derden.

5.4 Nog uit te voeren taken

Er dient een globaal systeem ontwikkeld te worden voor kwaliteitscontrole van de grondwaterdatabank, zowel voor de putkarakteristieken als voor de individuele meetgegevens. Hierbij kan uitgegaan worden van de bestaande betrouwbaarheidscodes.

De nieuwe meetpunten en de recente meetgegevens van de verplicht te melden peilgegevens van de drinkwatermaatschappijen dienen ingevoerd te worden in de grondwaterdatabank. Voor het overgrote deel zal dit geautomatiseerd en op digitale wijze kunnen gebeuren.

De meetpunten van andere overheidsinstanties zoals de Belgische Geologische Dienst (BGD), Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM), Instituut voor natuurbehoud, etc... moeten geïnventariseerd worden en ingevoerd in de database. Hierbij zal rekening gehouden moeten worden met de wetgeving die betrekking heeft op de uitwisseling en melding van grondwaterstandsgegevens. Ook hier geldt dat de invoer van de gegevens gepaard moet gaan met een kwaliteitscontrole.

Van de meetpunten die momenteel aanwezig zijn in de databank, maar waarvan geen recente stijghoogtegegevens ingevoerd werden moet achterhaald worden of deze meetpunten nog worden opgemeten.

De omzetting van de AMINAL-codering naar de HCOV-codering voor alle peilputten in de grondwaterdatabank dient uitgevoerd te worden.

5.5 *Rapportage*

Daar het hier een opdracht met een looptijd van een half jaar betreft, dienen er één tussentijds vorderingsrapport en een eindrapport opgesteld te worden.

Eerste vorderingsrapport (na 3 of 6 maanden):

- Vastleggen van de objectieven in samenwerking met de VGM-coördinator.
- Stand van zaken van de opdracht.
- Verslag van de vergaderingen en verdere planning.

Eindrapport (na 6 of 12 maanden):

- Volledige beschrijving uitgevoerde taken.
- Beschrijving verkregen resultaten en piëzometriegegevens.
- Complete beschrijving opgeleverde database.
- Mogelijke aanbeveling naar toekomstige uit te voeren taken.

5.6 *Budget en projectduur*

De totale voorziene looptijd voor de uitvoering van deze opdracht wordt geschat op zes maanden. Er dient vooropgesteld te worden dat de piëzometriegegevens behoren tot de basisvereisten voor de opstelling van een grondwatermodel, zodat met dit project zo spoedig mogelijk dient gestart te worden.

Personeelskosten:

6 maanden voor Burg. of Landb. Ingenieur of Lic. Wetenschappen (kan ook halftijds over de periode van één jaar)	960 000BF
--	-----------

Werkings- en uitrustingskosten:

Administratie, communicatie en rapportering	150 000BF
---	-----------

Overhead 12 %:	133 200BF
----------------	-----------

Totaal:	1243 200BF
---------	------------

6 Controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht van de hydrologische gegevensverzameling

6.1 Verantwoording

Het opbouwen van het VGM is een zeer complexe en veelzijdige opdracht. Het feit dat de uitvoering ervan zal gebeuren door verschillende universitaire diensten en diverse bedrijven in samen werking met AMINAL afdeling Water, versterkt nog de vraag naar een goede coördinatie van de verschillende deelopdrachten.

Zo dient er voor elke groep van deelopdrachten een controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht te worden uitgeschreven. Deze opdracht dient de uniformiteit, de exactheid en de volledigheid van de geleverde gegevens te waarborgen en indien nodig de lopende deelopdrachten bij te sturen.

Ook de algemene planning, het stellen van de objectieven en de onderlinge koppeling van de deelopdrachten vormt een belangrijk deel van de controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht.

Als laatste deel van deze opdracht neemt de verwerking, de algemene rapportering en koppeling van de verschillende deelopdrachten, een zeer belangrijke plaats in. Het is ook in deze opdracht dat de werkelijke koppeling van de verkregen gegevens met de DOV-databank en het te ontwikkelen VGM zal vastgelegd worden. Hier kan men ondermeer de ontwikkeling van de nodige interfaces tussen de DOV-databank en het VGM vermelden.

6.2 Uit te voeren taken

Bij de start van de verschillende deelopdrachten dienen de juiste objectieven en planning uiteengezet te worden. Dit gebeurt door middel van een opstartvergadering, die zal georganiseerd worden door de VGM-coördinator.

Ook de verdere coördinatie en planning van de deelopdrachten valt hieronder. De tussentijdse vorderingsvergaderingen moeten georganiseerd worden, waarbij de vorderingsrapporten verzameld en geëvalueerd dienen te worden. Op deze wijze is de eventuele bijsturing van de lopende deelopdrachten mogelijk en kan de uniformiteit en de kwaliteit van de geleverde data gewaarborgd worden.

Het sturen van de eventueel nodige uitwisseling van data tussen de verschillende deelopdrachten valt ook onder deze controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht.

Op het einde van elke deelopdracht dient een eindvergadering te worden georganiseerd, waarbij de evaluatie en aanvaarding van de resultaten en eindrapporten gebeurt. Daarna dient een overkoepelend rapport opgesteld te worden waarin de globale resultaten van de hydrologische dataverzameling in worden gebundeld. Op deze wijze kan een volledig beeld gevormd worden van de uitgevoerde taken en kan een eerste fase in de opbouw van het VGM afgesloten worden.

Een neventaak van deze controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht is de ontwikkeling van een interface, die de verschillende gecreëerde databases (DOV of andere) vertaalt naar databestanden. Deze files dienen rechtstreeks, zonder verdere interactie van de gebruiker, overgebracht te kunnen worden naar de VGM-omgeving. Om de effecten van de evolutie en de beschikbaarheid van de hydrologische gegevens op te kunnen nemen, is het VGM dan ook

als een dynamisch concept opgevat. Het is daarom van essentieel belang dat de interface voor de overdracht van de gegevens met een eenvoudige ‘druk op de knop’ methode vrijwel geheel automatisch verloopt. De noodzakelijke interacties en beslissingen van de gebruiker moeten hierbij tot een absoluut minimum beperkt worden. De ontwikkeling van deze interfaces zal in de laatste fase van deze opdracht uitgevoerd worden.

6.3 Budget en projectduur

De totale voorziene looptijd voor de uitvoering van deze opdracht wordt geschat op twaalf maanden. Er dient vooropgesteld te worden dat deze controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht gelijktijdig moet lopen met de opdrachten aangaande de hydrologische gegevensverwerking en het aanmaken van de nodige gegevensbestanden. Het is hier ook duidelijk een opdracht die eerder halftijds dient uitgevoerd te worden. Naargelang de vorderingen in de inventarisatie opdrachten dienen de taken van deze controle-, coördinatie- en verwerkingsopdracht uitgevoerd te worden. De algemene verwerking van de gegevens, de rapportage en de aanmaak van de nodige interfaces zal eigenlijk pas na de inventarisatie opdrachten kunnen gebeuren. Daarom wordt voorgesteld deze opdracht van twaalf maanden over twee jaar te spreiden.

Personeelskosten:

12 maanden voor Burg. of Landb. Ingenieur of Lic. Wetenschappen (voorkeur voor een halftijdse opdracht over de periode van twee jaar)	1920 000BF
--	------------

Werkings- en uitrustingskosten:

Administratie, communicatie en rapportering	300 000BF
---	-----------

Overhead 12 %:	266 400BF
----------------	-----------

Totaal:	2486 400BF
---------	------------

7 Referenties

Batelaan, O., De Smedt, F., (1994): Regionale grondwaterstroming rond een aantal kwelafhankelijke natuurgebieden; Rapport onderzoeksopdracht voor het Instituut voor Natuurbehoud, 74p

Batelaan, O., De Smedt, F., Huybrechts, W., (1996): Een kwelkaart voor het Nete-, Demer- en Dijlebekken. Water nr. 91, pp.283-288.

Batelaan, O., De Smedt, F., Huybrechts, W., De Becker, P., (1993): Ecohydrologische analyse van een natuurgebied met behulp van hydrogeologische systeemmodellering en geografische informatie verwerking. Water nr. 71, pp.117-127.

De Meuter, F.J., Laga, P.G. (1976): Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits of northern Belgium; Bull. Belg. Ver. Geologie, V.85, deel 4, Brussel, pp133-152.

De Smedt, P., (1992): De hydrologie; In: Denis, J.: Geografie van België; Nationaal Comité voor Geografie, Gemeentekrediet, Brussel, pp 217-239.

De Smet, D., Martens, K. (1997): Optimalisering van het opslaan en verwerken van gegevens van de watervoerende lagen met het oog op de uitwerking van een efficiënt grondwaterbeleid; AMINAL, afdeling Water, Opdracht GW9408, 61p

Goossens, D. (1984): Inleiding tot de geologie en geomorfologie van België; Uitgeverij van de Berg, Enschede, 228p

Gulinck, M. (1966): Atlas van België (Platen 16^A en 16^B), Hydrogeologie; Nationaal Comité voor Geografie, Commissie voor de Nationale Atlas, 68p

Marechal, R., (1992): De geologische structuur; In: Denis, J.: Geografie van België; Nationaal Comité voor Geografie, Gemeentekrediet, Brussel, pp 37-86.

Marechal, R., Laga, P. (1988): Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen; Nationale Commissies voor Stratigrafie, Commissie Tertiair, 208p

Meyus, Y., Batelaan, O., De Smedt, F., (1999): Concept Vlaams Grondwater Model (VGM); Tussentijdsrapport; Beleidsmatig concept van het VGM; Rapport in opdracht van AMINAL afdeling Water, Brussel, 12p

Meyus, Y., Batelaan, O., De Smedt, F., (2000): Concept Vlaams Grondwater Model (VGM); Tussentijdsrapport; Technisch concept van het VGM; Rapport in opdracht van AMINAL afdeling Water, Brussel, 50p

Meyus, Y., Batelaan, O., De Smedt, F., (2000): Concept Vlaams Grondwater Model (VGM); Technisch concept van het VGM; Deelrapport 1; Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (HCOV); Rapport in opdracht van AMINAL afdeling Water, Brussel, 57p

Van Daele, T., Batelaan, O., De Smedt, F., (2000); Optimalisatie door middel van geostatistische analyse van het grondwatermeetnet van de afdeling water; Rapport in opdracht van AMINAL afdeling Water, 152p

Wouters, L., Vandenberghe, N. (1994): Geologie van de Kempen. Een synthese; NIRAS/ONDRAF, Brussel, 208p