



Concept Vlaams Grondwater Model (VGM)

Technisch concept van het VGM

Deelrapport 1

**Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen
(HCOV)**

**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
Prof. Dr. ir. F. De Smedt**
Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde
Vrije Universiteit Brussel
Pleinlaan 2
1050 Brussel

14 februari 2000

1	INLEIDING	2
2	OVERZICHT VAN DE HUIDIGE SITUATIE	4
2.1	OVERZICHT VAN DE BESTAANDE HYDROGEOLOGISCHE CODERINGEN	4
2.2	PROBLEMEN BIJ DE BESTAANDE HYDROGEOLOGISCHE CODERINGEN	9
3	DOELSTELLINGEN EN VEREISTEN VAN DE HCOV.....	14
4	OPBOUW EN GEBRUIK VAN DE HCOV	16
4.1	ALGEMENE STRUCTUUR VAN DE HCOV	16
4.2	GEBRUIK VAN DE HCOV	19
4.3	DETAILBESCHRIJVING VAN DE HCOV	26
4.3.1	0000 – Onbepaald	26
4.3.2	0100 – Quartaire Aquifersystemen	26
4.3.3	0200 – Kempens Aquifersysteem	28
4.3.4	0300 – Boom Aquitard.....	29
4.3.5	0400 – Oligoceen Aquifersysteem.....	30
4.3.6	0500 – Bartoon Aquitardsysteem.....	31
4.3.7	0600 – Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	31
4.3.8	0700 – Paniseliaan Aquitard	32
4.3.9	0800 – Ieperiaan Aquifer.....	32
4.3.10	0900 – Ieperiaan Aquitardsysteem.....	32
4.3.11	1000 – Paleoceen Aquifersysteem.....	33
4.3.12	1100 – Krijt Aquifersysteem	34
4.3.13	1200 – Jura-Trias-Perm.....	35
4.3.14	1300 – Sokkel	36
5	OMZETTING BESTAANDE AMINAL-CODERING NAAR DE NIEUWE HCOV	37
6	ENKELE PRAKTISCHE TOEPASSINGEN VAN DE HCOV	40
6.1	WATERVANGPUT 20 TE SCHOTEN (PIDPA).	40
6.2	VERKENNINGSBORING & PEILPUT S43 TE ZOERSEL (BGD).	41
6.3	PEILBUIS TE AARSCHOT DB1 (VMW).	42
6.4	PEILBUIS TE MAASEIK – VLAKENHOF 4004-037 (VMW).....	43
7	REFERENTIES	45

Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen

(HCOV)

1 Inleiding

Naar aanleiding van twee lopende projecten aan de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), betreffende het grondwaterbeheer in Vlaanderen, kwam het probleem van het ontbreken van een adequate en algemeen bruikbare hydrogeologische codering aan de oppervlakte. Voor beide projecten is het bestaan van een volledige en eenduidige hydrogeologische codering van de ondergrond van Vlaanderen van zeer groot belang. Het betreft hier twee projecten in opdracht van de Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL) afdeling Water, enerzijds de “Optimalisatie van het grondwatermeetnet” en anderzijds “Conceptstudie voor de opbouw van een globaal grondwatermodel voor Vlaanderen, met name het Vlaams Grondwater Model (VGM)”.

Een eerste navraag aangaande de reeds bestaande en gebruikte aquifercoderingen leidde tot het besef dat er tot op heden nog steeds geen eenduidige en algemeen aanvaarde hydrogeologische codering voor de Vlaamse ondergrond wordt gebruikt. Deze vaststelling wordt nog versterkt door de opinie van verschillende andere belangstellenden, zoals de Belgische Geologische Dienst (BGD), de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW), de Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der Provincie Antwerpen (PIDPA) en het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Universiteit Gent. Ook vanuit AMINAL is verschillende malen opgemerkt dat een adequate en algemeen bruikbare hydrogeologische codering voorlopig nog ontbreekt en zeer wenselijk zou zijn voor Vlaanderen.

Als illustratief voorbeeld een passage uit het rapport: “Optimalisering van het opslaan en verwerken van gegevens van de watervoerende lagen met het oog op de uitwerking van een efficiënt grondwaterbeleid“ geschreven door het LTGH in opdracht van AMINAL afdeling Water. “De gebruikte indeling is zeker nog vatbaar voor verbetering; bovendien dringt het opstellen van een definitieve hydrostratigrafische indeling voor het Vlaamse Gewest zich op. Deze zou voor alle betrokkenen aanvaardbaar moeten zijn, zodat iedereen gebruik zal gaan maken van deze indeling“.

De eerste draft-versie van het deelrapport “Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen” van het technisch concept van het VGM (1999), geeft een eerste beschrijving van dit probleem. Dit rapport is door AMINAL afdeling Water toegestuurd naar alle belangstellenden en heeft zo de aanzet gegeven tot een globale discussie betreffende een hydrogeologische codering voor Vlaanderen. Rekening houdend met de verschillende standpunten, kritieken en voorstellen van alle betrokkenen is de basis gelegd voor de ontwikkeling van een adequate Hydrogeologische Codering voor de Ondergrond van Vlaanderen (HCOV).

Daar de HCOV-codering voor het grootste deel binnen het kader van het project "Concept Vlaams Grondwater Model (VGM)" werd ontwikkeld, vormt dit rapport dan ook het deelrapport 1 van het technisch concept van het VGM.

Gedurende de verschillende werkvergaderingen "Aquifercodering" zijn de voorstellen van het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (RUG – Dirk De Smet) en de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde (VUB – Yves Meyus) geconvergeerd tot een bruikbare en algemeen aanvaardbare hydrogeologische codering, met name de HCOV. Dit gebeurde in nauwe samenwerking met volgende partners:

AMINAL	Paul Van Huffel, Marleen Van Damme, Luc Van Craen, Johan Lermytte, Hilde Raes en Jeroen November
VUB	Florimond De Smedt, Okke Batelaan en Yves Meyus
RUG	Kristine Walraevens, Marc Van Camp en Dirk De Smet
BGD	Jan Van der Sluys
VMW	Paul De Smedt en Jan Hammenecker
PIDPA	Johan Bellon
VITO	Johan Patyn en Jan Bronders
ANRE	Frank Mostaert

Het doel van deze tekst is een algemeen overzicht te geven van de noodzaak, de doelstellingen, de ontwikkeling, de opbouw en het gebruik van deze nieuwe hydrogeologische codering. Meer informatie hieromtrent kan gevonden worden op de voorlopige HCOV-website, te vinden op volgende URL: <http://homepages.vub.ac.be/~ymeyus/hcov.htm>
In de nabije toekomst zal deze website ingebouwd worden in de site van DOV.

HCOV is de standaard voor de hydrogeologische schematisering binnen DOV

Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) stelt zich tot doel om de gegevens van de Vlaamse ondergrond te verzamelen, te interpreteren en deze op een gestandaardiseerde wijze in een databank onder te brengen. Meer bepaald wordt via DOV de geologische, hydrogeologische en geotechnische informatie gebundeld om nadien op een efficiënte manier toegankelijk te worden gemaakt voor de overheid, de wetenschappelijke wereld, de studie bureaus en de burger. Voor elke boring is in DOV de mogelijkheid voorzien om naast de lithologie, de gecodeerde lithologie, de formele, de informele en de Quartaire stratigrafie, ook de hydrostratigrafie toe te voegen. In dat kader en naar aanleiding van de opdracht die werd verleend aan de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde van de VUB voor het uitwerken van het "Concept Vlaams Grondwater Model (VGM)" werd een nieuwe, adequate en algemeen aanvaardbare hydrogeologische codering opgesteld. Deze codering is geïmplementeerd in DOV en fungeert als nieuwe standaard voor de hydrogeologische schematisering van de Vlaamse ondergrond.

Marleen Van Damme, juli 2000

2 Overzicht van de huidige situatie

Een eerste stap in het creëren van een adequate hydrogeologische codering is het inventariseren van de reeds bestaande aquifercoderingen in Vlaanderen. De voor- en de nadelen van de verschillende reeds in gebruik zijnde systemen worden op een rijtje gezet en grondig besproken. De algemene tekortkomingen en gebreken, maar ook de pluspunten, van de bestaande hydrogeologische coderingen leiden tot de bespreking van de noodzaken en doelstellingen, maar ook de vereisten van een adequate en algemeen aanvaardbare hydrogeologische codering. Al deze items worden in volgende paragrafen meer in detail besproken.

2.1 *Overzicht van de bestaande hydrogeologische coderingen*

De meest verspreide en meest gebruikte hydrogeologische indeling is nog steeds deze opgesteld door de BGD. Deze BGD-codering is voornamelijk opgesteld aan de hand van de lithostratigrafische eenheden, de hydrogeologische opbouw van de ondergrond wordt hierin maar gedeeltelijk in teruggevonden. De verschillende lagen krijgen een volgnummer van 0 tot 48. In deze nummering is niet echt een logische volgorde te vinden, noch naar ouderdom, noch naar geografische spreiding. Deze eerder willekeurige nummering is te verklaren door het feit dat deze codering historisch is gegroeid binnen de schoot van de BGD. Telkens als er een nieuwe hydrogeologische eenheid werd gedefinieerd, is er een extra nummer aan de codering toegevoegd geworden. Dit leidde tot een willekeurige en weinig herkenbare codering. Het is onmogelijk om aan de hand van het codenummer een bepaalde laag te situeren ten opzichte van een andere. Een overzicht van de hydrogeologische codering van de BGD is te vinden in Tabel 1, samen met een korte beschrijving van de beschouwde lagen.

Een nieuwe hydrogeologische indeling is gemaakt in het kader van het project: “Optimalisering van het opslaan en verwerken van gegevens van de watervoerende lagen met het oog op de uitwerking van een efficiënt grondwaterbeleid” uitgevoerd door het LTGH aan de RUG in opdracht van AMINAL afdeling Water. Deze AMINAL-codering is strikter hydrogeologisch opgemaakt en probeert een weergave te zijn van de bestaande watervoerende pakketten in de Vlaamse ondergrond. Deze code is voornamelijk ontwikkeld om bruikbaar te zijn in gegevensdatabanken, in het bijzonder om toegepast te kunnen worden in de DAWACO gegevensbank. In deze AMINAL-codering krijgen de watervoerende pakketten een nummer van 1 tot 31, gevolgd door een letter W of S. W staat voor watervoerende laag of aquifer, terwijl S slaat op afsluitende laag (aquitard). Hoewel deze AMINAL-codering meer hydrogeologisch is opgebouwd, is er weinig belang gehecht aan de omvang en belangrijkheid van de verschillende beschouwde hydrogeologische eenheden. Het gebrek aan enige vorm van hiërarchie leidt bij deze codering soms tot een tekort aan detail, elders dan weer tot een te gedetailleerde opsplitsing van de lagen. De chronologische opbouw van deze aquifercodering is praktisch, maar nog steeds is de herkenbaarheid niet optimaal. Ook hier werkt het gebrek aan hiërarchie nefast voor een soepel gebruik van de AMINAL-codering. Een overzicht van deze AMINAL-codering is te vinden in Tabel 2, samen met een korte omschrijving van de beschouwde hydrogeologische lagen.

Daar de toepasbaarheid van beide eerder vernoemde coderingen blijkbaar niet voldoende is, werd binnen de VMW een eigen hydrogeologische codering ontwikkeld. Deze codering is nog strikter gericht op de indeling in watervoerende pakketten, maar is enkel ontworpen voor intern gebruik binnen de VMW. Dit verklaart waarom deze codering niet volledig is. Het betreft hier een min of meer hiërarchische driecijfercode gaande van 100 tot 600, analoog opgebouwd aan de bestaande hydrogeologische codering voor het Waals Gewest.

Tabel 1: Hydrogeologische codering ontwikkeld aan de BGD

Code	Courante benaming	Lithostratigrafie	Voorkomen	Aard van de laag
0	Quartair - ongedifferentieerd	Quartair	Algemeen	meestal freatisch
1	Pleistoceen Schelde en zijrivieren	Quartair	Boven-Schelde, zijrivieren	meestal freatisch
2	Pleistoceen Maas en zijrivieren	Quartair	Maasbekken, Vlake van Bocholt	meestal freatisch
3	Brusseliaan	Formatie van Brussel (+Lede)	Ontsluitingszone Brabant	(semi)freatisch
4	Landeniaan	Formatie van Hannut - Leden van Grandglise en Lincet / plaatselijk Formatie van Tienen	Grootste deel van Vlaanderen, behalve ten oosten van Lijn Borgloon-Maaseik	afgesloten
5	Krijt op Massief van Brabant	Turoon-Senoon	West- en Oost-Vlaanderen, Brussel	afgesloten
6	Landeniaan	Formatie van Hannut - Liden van Lincet	Omgeving van Tienen-Landen-St.-Truiden	freatisch(plaatselijk afgesloten)
13	Kolenkalk (N-rand B.v. Namen)	Dinantiaan	Uiterste zuiden van West-Vlaanderen	afgesloten
19	Devoon (N-rand B.v. Namen)	Devoon	Uiterste zuiden van West-Vlaanderen	afgesloten
25	Kustduinen	Quartair	Kust	freatisch
26	Quartair Kustvlakte	Quartair	Polders, Ijzerbekken	meestal freatisch
27	Pleistoceen Vlaamse Vallei	Quartair	Ten noorden van Gent-Wetteren-Dendermonde-Mechelen tot Rotselaar	meestal freatisch of semifreatisch
28	Onder-Rupeliaan	Formatie van Zelzate - Lid van Ruisbroek / Formatie van Bilzen - Lid van Kerniel - Lid Van Berg	Waasland, Antwerpen, Zuiderkempen / Hageland, Zuid- en Midden-Limburg	meestal afgesloten
29	Ledo-Paniseliaan / Ledo-Brusseliaan	Formatie van Lede, Formatie van Gent, Formatie van Aalter / Formatie van Lede, Formatie van Brussel	Laag- en Midden-België ten Westen van Zenne / tussen Zenne en Gete, Antwerpen	freatisch-afgesloten / afgesloten
30	Ieperiaan	Formatie van Tielt - Lid van Egem / Formatie van Kortrijk - Zand van Vorst	Zuidelijk West- en Oost-Vlaanderen, Brabant / ten Oosten van de Zenne	freatisch-afgesloten
31	Formatie van Diest / Formatie van Berchem / Formatie van Bolderberg	Formatie van Diest / Formatie van Berchem / Formatie van Bolderberg	Kempen, Hageland / Waasland, Antwerpen, Antwerpse Kempen / Midden-Limburg	freatisch-afgesloten
32	Formaties van Mol, Brasschaat en Kempen	Formaties van Mol, Brasschaat en Kempen	Noorderkempen	freatisch, soms semifreatisch of afgesloten

Tabel 1: Hydrogeologische codering ontwikkeld aan de BGD (vervolg 1)

Code	Courante benaming	Lithostratigrafie	Voorkomen	Aard van de laag
33	Terrasafzettingen Kempisch Plateau	Quartair	Kempisch Plateau, ten ZW van Feldbiss	meestal freatisch
34	Formatie van Heers	Formatie van Heers	vnl. Zuid-Limburg	freatisch
35	Maastrichtiaan	Maastrichtiaan	Limburg, Oost-Brabant	afgesloten
36	Formatie van Merksplas	Formatie van Merksplas	Noorderkempen	freatisch - afgesloten
37	Formaties van Lillo en Poederlee	Formaties van Lillo en Poederlee	Antwerpse Haven, Waasland, Noorderkempen	freatisch - afgesloten
38	Formaties van Kattendijk en Kasterlee	Formaties van Kattendijk en Kasterlee	Antwerpse Haven, Noord-Limburg, Noorderkempen	freatisch - afgesloten
39	Complex van Kallo - s3,s2	Formatie van Zelzate - Lid van Bassevelde / Formatie van Maldegem - Lid van Buisputten	Noord Oost-Vlaanderen, Waasland, Antwerpen	meestal afgesloten
40	Complex van Kallo - s1	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdale	Noord Oost-Vlaanderen, Waasland, Antwerpen	meestal afgesloten
41	Tongeriaan	Formatie van St-Huibrechts-Hern-Lid van Neerepen / Formatie van Borgloon - Leden van Kerkom, Boutersem	Hageland, Zuid- en Midden-Limburg	freatisch - afgesloten
42	Cambro-Siluur Massief van Brabant	Cambro-Siluur	West- en Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant	afgesloten, freatisch te Halle
43	Krijt-freatisch	Maastrichtiaan, Senoon	Jekervallei, Haspengouw	freatisch-semifreatisch
45	Ieperiaan	Formatie van Kortrijk - Zand van Mons-en-Pévèle	Zuidelijk West- en Oost-Vlaanderen, ZW-Brabant	freatisch-afgesloten
46	Zand van Pey	Zand van Pey	Roerdalslenk	afgesloten
47	Zand van Waubach	Zand van Waubach	Roerdalslenk	afgesloten
48	Formatie van Voort / Formatie van Eigenbilzen	Formatie van Voort / Formatie van Eigenbilzen	Midden-Limburg	meestal freatisch

Tabel 2: Hydrogeologische codering ontwikkeld voor AMINAL

Code	Omschrijving	Oude naam
001W	Quartair. Alluvium, Dekzand, Leemzand, Terrasafzettingen	Quartair
001S	Quartair. Alluvium, Dekzand, Leemzand, Terrasafzettingen	Quartair
002W	Formatie van de Kempen	
002S	Formatie van de Kempen	
003W	Formatie van Brasschaat; Formatie van Merksplas; Formatie van Mol	Zanden van Brasschaat en Merksplas, Zanden Van Mol
003S	Brunssum I-klei	
004W	Zand van Pey	
004S	Brunssum II-klei	
005W	Zand van Waubach	
006W	Formatie van Lillo	Merksemiaan
006S	Formatie van Lillo	
007W	Formatie van Poederlee; Formatie van Kattendijk; Formatie van Kasterlee	Diestiaan, Deurne, Scaldiaan
007S	Formatie van Kasterlee	
008W	Formatie van Diest - bovenste zandlaag	
008S	Formatie van Diest - kleiige laag	
009W	Formatie van Diest; Formatie van Berchem; Formatie van Bolderberg; Formatie van Voort - Lid van Voort	Diestiaan, Antwerpiaan
009S	Formatie van Voort - Lid van Veldhoven	Diestiaan, Antwerpiaan
010W	Formatie van Eigenbilzen	
010S	Formatie van Eigenbilzen; Formatie van Boom	Rupeliaan
011W	Formatie van Bilzen - Lid van Kerniel	
011S	Formatie van Bilzen - Lid van Kleine Spouwen	Boomse klei
012W	Formatie van Bilzen - Lid van Berg; Formatie van Borgloon - Lid van Kerkom en Boutersem	
012S	Formatie van Borgloon - Lid van Boutersem, Lid van Oude Biezen, Lid van Henis	

Tabel 2: Hydrogeologische codering ontwikkeld voor AMINAL (vervolg 1)

Code	Omschrijving	Oude naam
013W	Formatie van St-Huibrechts-Hern - Lid van Neerrepen en Grimmertingen; Formatie van Niel - Lid van Ruisbroek; Formatie van Zelzate - Lid van Watervliet	Onder-Rupeliaan
013S	Formatie van St-Huibrechts-Hern - Lid van Grimmertingen; Formatie van Zelzate - Lid van Watervliet	Tongeriaan
014W	Formatie van Zelzate - Lid van Bassevelde	Tongeriaan
014S	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdijke	Komplex van Kallo
015W	Formatie van Maldegem - Lid van Buisputten	Assiaan
015S	Formatie van Maldegem - Lid van Buisputten en Zomergem	Komplex van Kallo
016W	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdale	Komplex van Kallo
016S	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdale en Ursel en Asse	Komplex van Kallo
017W	Formatie van Maldegem - Lid van Wemmel; Formatie van Lede; Formatie van Brussel; Formatie van Aalter; Formatie van Gent - Lid van Vlierzele en Pittem	Ledo-Paniseliaan
017S	Formatie van Gent - Lid van Pittem en Merelbeke	Ledo-Paniseliaan
018W	Formatie van Tielt - Lid van Egem	Ieperiaan
018S	Formatie van Tielt - Lid van Egem en Kortemark; Formatie van Kortrijk - Lid van Aalbeke	Ieperiaan
019W	Formatie van Kortrijk - Lid van Moen	Ieperiaan
019S	Formatie van Kortrijk - Lid van Moen en Saint-Maur en Mont-Héribu	Ieperiaan
020W	Formatie van Tienen; Formatie van Hannut - Lid van Grandglise en Cherg en Halen	Landeniaan
020S	Formatie van Hannut - Lid van Halen en Waterschei	Landeniaan

Tabel 2: Hydrogeologische codering ontwikkeld voor AMINAL (vervolg 2)

Code	Omschrijving	Oude naam
021W	Formatie van Hannut - Lid van Lincet	Landeniaan
021S	Formatie van Hannut - Lid van Lincet	Landeniaan
022W	Formatie van Heers - Lid van Gelinden	
022S	Formatie van Heers - Lid van Gelinden	
023W	Formatie van Heers - Lid van Orp	
023S	Formatie van Heers - Lid van Orp	
024W	Formatie van Opglabbeek	
024S	Formatie van Opglabbeek	
025W	Formatie van Houthem	
026W	Krijt	Krijt
026S	Krijt	Krijt
027W	Jura	
027S	Jura	
028W	Trias	
028S	Trias	
029W	Perm	
029S	Perm	
030W	Carboon / Devoon	
030S	Carboon / Devoon	
031W	Cambro / Siluur	Sokkel
031S	Cambro / Siluur	Sokkel

Om het overzicht zo volledig mogelijk te maken, dient er ook melding gemaakt te worden van de bestaande hydrogeologische codering voor het Waals Gewest. Daar de meeste hydrogeologische lagen doorlopen tot over de taalgrens is ook deze aquifercodering van nut bij de bespreking van de HCOV. Deze codering is min of meer hiërarchisch opgebouwd aan de hand van een driecijfercode. Het eerste cijfer wijst in grote mate op de chronostratigrafie van de beschouwde lagen, terwijl de laatste twee cijfers verwijzen naar de specifieke aquifer. Dit leidt tot een 70-tal beschouwde hydrogeologische eenheden genummerd van 100 tot 905, zoals in Tabel 3 wordt weergegeven.

2.2 *Problemen bij de bestaande hydrogeologische coderingen*

Het grootste probleem bij de hydrogeologische codering van de Vlaamse ondergrond is dat er geen officiële codering is vastgelegd. Geen enkele van de bestaande hydrogeologische coderingen wordt algemeen gebruikt of aanvaard. De bestaande aquifercoderingen worden, samen met allerhande geologische en stratigrafische tabellen, door elkaar gebruikt. Eenieder gebruikt de codering waarmee hij het beste vertrouwd is.

Tabel 3: Hydrogeologische codering voor het Waals Gewest

Code	Omschrijving
100	Quarternaire Indifférencié
101	Dunes Maritimes
102	Plaines Maritimes (Polders, Yser, Waardamme)
103	Vallée Flamande (Pléistocène Bruges, Gand, Frontière NL, Gand-Terneuzen)
104	Thalwegs de L'Escaut et Affluents
105	Alluvions Tourbeuses de la Vallée de la Haine
106	Thalwegs de la Meuse et Affluents
107	Terrasses de la Vallée de la Meuse
108	Alluvions de la Vallée de la Senne
109	Sables de Merksplas
110	Nappe des Tourbières
111	Sables de Mol et de Braasschaat (Mosben) + Sables de Campine
201	Formations de Lillo et de Poederlee
202	Formations de Kattendijk et de Kasterlee
203	Sables Miocènes (Diestien, Anversien, Bolderien) + (Berchem, Genk, Houthalen)
204	Sables Chattiens (Bonnelles)
205	Sables du Rupelien Inférieur (Sables de Berg)
206	Sables Tongriens (Sables de Neerepen)
207	Complexe de Kallo (s3 ou s2)
208	Complexe de Kallo (s1, Sables de Asse)
209	Sables Ledo-Paniseliens et Ledo-Bruxelliens (Lede, Bruxelles, Vlierzele-Aalter)
210	Sables Bruxelliens
211	Sables Ypresiens
212	Landenien Indifférencié
213	Sables du Landenien Supérieur L2
214	Sables Glauconifères du Landenien Inferieur
215	Tuffeaux du Landenien
216	Marnes Heersiennes (Marnes de Gelinden et Sables de Orp)
301	Tuffeaux Maastrichtiens du Geer
302	Nappe Captive du Maastrichtien
303	Craies Captives du Brabant et des Flandres
304	Craies du Bassin de Mons
305	Craies de Hesbaye
306	Crétacé Indifférencié du Pays de Herve
307	Craies du Pays de Herve
308	Sables de Aachen du Pays de Herve
401	Calcaires Bajociens
402	Virtonien Indifférencié
403	Macignos Virtoniens (Macignos d'Aubange et de Messancy)
404	Sables et Ores de Virton (Virtonien Inférieur VRA)
405	Sinémurien Indifférencié
406	Sinémurien : Formation D'Orval
407	Sinémurien : Formation de Florenville

Tabel 3: Hydrogeologische codering voor het Waals Gewest (vervolg 1)

Code	Omschrijving
501	Sables et Poudingues
601	Gonglomérats de Stavelot
701	Terrains Houillers Indifférenciés
702	Phtanites du Namurien
703	Calcaires Carbonifères du Tournaisis (Mouscron-Pecq-Tournai)
704	Calcaires Carbonifères du Bord Nord du Bassin de Namur
705	Calcaires Carbonifères du Bord Sud du Bassin de Namur
706	Calcaires Carbonifères du Bassin de la Vesdre
707	Calcaires Carbonifères du Bassin de Dinant
708	Calcaires Carbonifères Géothermiques du Borinage
709	Calcaires Carbonifères de la Campine
801	Calcaires Dévoniens du Bord Nord du Bassin de Namur
802	Calcaires Dévoniens du Bord Sud du Bassin de Namur
803	Calcaires Dévoniens du Massif de la Vesdre
804	Calcaires Dévoniens du Bassin de Dinant
805	Massif Schisto-Gréseux de L'Ardenne (Gedinien-Siegenien-Emsien-Couvinien)
806	Massif Schisto-Gréseux de L'Ardenne (Frasnien-Famennien)
807	Massif Schisto-Gréseux du Bassin de Dinant (Gedinien-Siegenien-Emsien-Couvinien)
808	Massif Schisto-Gréseux du Bassin de Namur (Frasnien-Famennien)
809	Massif Schisto-Gréseux du Bassin de la Vesdre (Frasnien-Famennien)
810	Massif Schisto-Gréseux du Bassin de Dinant (Frasnien-Famennien)
901	Cambro-Silurien de L'Ardenne : Nappe D'Altération Superficielle
902	Cambro-Silurien de L'Ardenne : Nappe de Fissures Profondes
903	Cambro-Silurien du Massif du Brabant : Nappe D'Alteration Superficielle
904	Cambro-Silurien du Massif du Brabant : Nappe de Fissures Profondes
905	Eaux Minérales Carbo-Gazeuses

Ook bij de Vlaamse Administratie (AMINAL afdeling Water) bestond er tot voor kort blijkbaar geen consensus over de te gebruiken hydrogeologische indeling. Meestal wordt er gewerkt met de nieuwe AMINAL-codering daar die toegepast wordt in de DAWACO database. Echter, de gegevensuitwisseling met de BGD gebeurt nog steeds door middel van de oude vertrouwde BGD-codering, dit op specifieke vraag van AMINAL zelf. Het feit dat er geen eenduidige, algemeen aanvaarde hydrogeologische codering is vastgelegd geeft aanleiding tot het ontwikkelen van bedrijfsspecifieke coderingen bij sommige betrokkenen (zie de VMW-codering). Dit alles kan leiden tot verwarring en een gestoorde communicatie tussen de verschillende partners die bij het grondwaterbeleid in Vlaanderen zijn betrokken. De communicatieproblemen zullen enorm groeien eens externe gebruikers van de databanken DAWACO en DOV geconfronteerd worden met de diverse bestaande coderingen.

Het gebruik van deze verschillende hydrogeologische coderingen is zondermeer ook een grote rem op de automatisering, de verwerking en de algemene toegankelijkheid van gegevens met betrekking tot het grondwater in Vlaanderen.

Ook het ontbreken van een gedetailleerde beschrijving van de verschillende bestaande hydrogeologische coderingen leidt tot onbegrip en verwarring. De exacte inhoud, de juiste opbouw, het vooropgestelde doel en het correcte gebruik van deze coderingen zijn niet altijd even duidelijk voor de verschillende directe betrokkenen (AMINAL, BGD, VMW, PIDPA, VITO en de universiteiten), zodat er ook hier sterk kan getwijfeld worden aan het correcte gebruik ervan bij de eventuele andere gebruikers. Ook hier is er nood aan een eenduidige, adequate, algemeen aanvaarde en goed gedocumenteerde hydrogeologische codering. Deze HCOV dient dan ook officieel gemaakt te worden zodat alle vroegere coderingen erdoor kunnen vervangen worden.

Globaal lijken de bestaande aquifercoderingen een goede indeling te geven van de Vlaamse ondergrond. De ene is meer hydrogeologisch (AMINAL, VMW), de andere meer stratigrafisch gericht (BGD). Een “beste” code kan dan ook moeilijk betiteld worden. De ene aquiferindeling past al beter dan de andere bij een bepaald doel. Deze doelgerichtheid zou wel eens het grootste probleem kunnen vormen in de opstelling van een algemene eenduidige aquifercodering. Niet alleen het doel maar ook de uitgestrektheid van de toepassing heeft invloed op de wijze van indelen. Moet er bijvoorbeeld een eenduidige codering komen die geheel Vlaanderen bestrijkt of eerder enkele verschillende plaatselijke coderingen, of is een combinatie van beide mogelijk?

Dat de stratigrafie aan de basis ligt van een hydrogeologische codering is bijna onafwendbaar en ook wenselijk, daar de opbouw van de verschillende watervoerende pakketten afhangt van de aard van de verschillende geologische formaties. Bij het opstellen van een hydrogeologische codering dient men echter in de eerste plaats rekening te houden met hydrogeologische eenheden. Dit zijn pakketten bestaande uit lateraal en transversaal aaneensluitende geologische lagen die globaal hetzelfde hydrologisch gedrag vertonen. Daarom kan een goede hydrogeologische codering op sommige punten sterk verschillen van de stratigrafische indeling.

Een ander belangrijk punt in de creatie van een hydrogeologische codering is de logische opbouw en herkenbaarheid. Een groot nadeel van de BGD-codering is bijvoorbeeld de eerder willekeurige nummering van de verschillende lagen, die zeker de herkenbaarheid en de gebruiksvriendelijkheid van deze codering niet ten goede komt. Men moet al heel goed vertrouwd zijn met deze code om aan de hand van het nummer dadelijk enig idee te krijgen over de ligging van de beschouwde laag. De AMINAL-codering heeft als voordeel dat ze chronologisch is opgebouwd. De diepere, en dus oudere, aquifers krijgen de hogere codes, terwijl de jongere lagen door lagere nummers worden weergegeven. Maar deze AMINAL-codering is ook niet goed herkenbaar. De aanwezigheid van een aanduiding S of W in de code is dan wel overzichtelijk, maar kan soms leiden tot problemen bij het toekennen van de code. Waar kan juist de grens getrokken worden tussen het doorlatende en ondoorlatende deel van één bepaalde geologische laag? De aquifercodering van het Waals Gewest en die opgesteld door de VMW zijn dan weer zo ingedeeld dat men via het eerste cijfer onmiddellijk een idee krijgt over het feit tot welke hydrogeologische hoofdeenheid een bepaalde laag behoort. Het tweede en derde cijfer worden dan gebruikt voor de verdere, meer gedetailleerde indeling. Dit lijkt ons samen met een chronologische opbouw de meest overzichtelijke manier van coderen.

Het gebruik van de codering in databases moet beschouwd worden. Daarom kan het nuttig zijn om de exacte vereisten van de meest gebruikte databases eens dieper in detail te bestuderen. Alhoewel het altijd mogelijk moet blijven om de database zelf aan te passen aan de noden van de gebruiker, zoals dat bij elk gebruiksvriendelijk softwarepakket van toepassing is.

De graad van detail van de verschillende bestaande aquifercoderingen varieert sterk. Over het algemeen is de AMINAL-codering de meest gedetailleerde en meest volledige. Echter, voor een echt werkbaar codering is ze soms te veel, dan weer te weinig gedetailleerd. De globale

watervoerende lagen zijn opgesplitst in verschillende delen, wat soms kan leiden tot praktische problemen, daar er heel vaak niet voldoende gegevens voorhanden zijn om deze indeling op een adequate wijze te maken.

Als voorbeeld kunnen hier de codes 008W(Formatie van Diest - bovenste zandlaag), 008S(Formatie van Diest - kleiige laag) en 009W(Formatie van Diest, Berchem, Bolderberg en Voort) aangehaald worden. Het is moeilijk voor te stellen dat er in de praktijk een duidelijk onderscheid kan gemaakt worden tussen deze hydrogeologische lagen. Men mag al heel blij zijn, indien men weet dat een bepaalde filter zich bevindt in de Formatie van Diest. Het lijkt weinig zin te hebben om de laag op deze wijze te gaan opdelen. De AMINAL-codering is duidelijk niet hiërarchisch opgebouwd, wat een groot nadeel is. Er is blijkbaar geen onderscheid gemaakt, wat de nummering betreft, tussen de indeling in hydrogeologische hoofdeenheden enerzijds, en deze in sub-lagen anderzijds. In tegenstelling hiermee, worden alle Quartaire aquifers dan weer onder één en dezelfde code ondergebracht, wat dan ook weer nadelig is. Het nut om aan de aquifers gevormd door de kustduinen en aan die gevormd door de terrasafzettingen verschillende codes te geven is evident. Ook de bij de BGD-codering is het onmogelijk om enige vorm van hiërarchie terug te vinden.

De hydrogeologische indeling uitgewerkt door de VMW is op dat punt praktischer. Pompingen en piëzometers kunnen nu eenmaal filters hebben die zich over meerdere watervoerende lagen uitstrekken. Dit probleem kan opgevangen worden door een hiërarchische codering te gebruiken, waarbij eerst de hydrogeologische hoofdeenheid wordt aangeduid en daarna, indien gekend, de sub-laag wordt gespecificeerd. Zo kan de graad van detaillering min of meer geregeld worden. Een nadeel van deze VMW-codering is dat ze niet volledig is, daar ze enkel ontwikkeld is om te voldoen aan de specifieke noden van de VMW zelf.

3 Doelstellingen en vereisten van de HCOV

Het hoofddoel van deze nieuwe hydrogeologische codering voor de ondergrond van Vlaanderen is het ter beschikking stellen aan alle belanghebbenden van een adequaat administratief hulpmiddel voor de karakterisering en identificatie van de verschillende hydrogeologische lagen. Het officieel maken van een bruikbare HCOV voor geheel Vlaanderen, bijvoorbeeld door middel van een publicatie, zal de communicatie tussen de diverse betrokkenen, wat betreft de uitwisseling van allerhande hydrogeologische gegevens, veel vlotter maken.

Een algemeen aanvaarde en gebruikte hydrogeologische codering zal inderdaad vele communicatiestoringen betreffende de beschrijving van de Vlaamse ondergrond met betrekking tot het algemeen grondwaterbeleid wegwerken. De nodige transfer van data voor grondwatermodelstudies, inventarisatie en statistische studies aangaande de watervoerende lagen, vergunningsaanvragen, exploitatiestudies en MER-rapporteringen, zullen veel vlotter verlopen.

De officiële HCOV zal dan ook gebruikt dienen te worden als hydrogeologische codering in de verschillende bestaande databasestructuren betreffende de Vlaamse ondergrond (DAWACO, DOV). Als administratieve tool zal de HCOV ook helpen bij het opmaken van globale, al dan niet statistische studies, betreffende de grondwaterreserves als onderdeel van een algemeen geïntegreerd grondwaterbeleid. Meer in het bijzonder zal deze codering gebruikt worden bij de algemene hydrogeologische schematisering van de Vlaamse ondergrond in het kader van het project Vlaams Grondwater Model (VGM).

Op de verschillende werkvergaderingen zijn de doelstellingen en vereisten voor een adequate en bruikbare hydrogeologische codering voor geheel Vlaanderen uitvoerig besproken. Op deze wijze kon de kennis en ervaring van de verschillende betrokkenen (VUB, RUG, BGD, VMW, PIDPA, VITO en AMINAL) zo goed mogelijk verwerkt worden bij de creatie van de HCOV.

Daar het hier een administratief hulpmiddel betreft lijkt een eenduidige, volledige en algemeen aanvaarde hydrogeologische codering voor geheel Vlaanderen noodzakelijk. Er is dan ook gekozen voor de HCOV zo uit te werken dat hij gans het gewest bestrijkt. Dit kan inderdaad tot sommige specifieke lokale problemen leiden, daar de hydrogeologische opbouw van de ondergrond niet overal gelijk is. Toch blijft één globale, alles bestrijkende code praktischer dan meerdere verschillende, al dan niet gekoppelde, lokale codes, die hoogstwaarschijnlijk tot administratieve verwarringen zullen leiden. Natuurlijk dient vermeld te worden dat het lokale aspect niet verwaarloosd mag worden. Het HCOV nummer van een bepaalde laag dient steeds samen gebruikt te worden met de nodige geografische coördinaten (zie paragraaf 4).

De HCOV dient ook voldoende soepel te zijn voor het gebruik op verschillende schalen van detail. De graad van de indeling in hydrogeologische eenheden is sterk afhankelijk van het beschouwde probleem. Voor sommige studies is het voldoende of maximaal haalbaar, om een grove indeling te maken in hydrogeologische hoofdeenheden, bij andere opdrachten zal de indeling dan weer meer in detail moeten of kunnen gebeuren. Als voorbeelden kunnen hierbij respectievelijk een globale inventarisatiestudie van de grondwaterreserves in Vlaanderen of een eerder lokale MER-rapportering aangaande een nieuwe grondwaterwinning aangehaald worden. Dit leidt tot het feit dat een adequate en bruikbare HCOV voldoende soepel dient te zijn om aan die diverse behoeftes te kunnen voldoen en zodoende dient te beschikken over meerdere niveaus van detaillering. Daarom wordt gekozen voor het opstellen van een hiërarchische hydrogeologische codering. Meer specifiek zal het gebruik van drie coderingsniveaus (zie paragraaf 4) toelaten op de juiste graad van detail te kunnen werken.

Deze hiërarchische opbouw van de HCOV heeft ook tot gevolg dat de herkenbaarheid van de verschillende laagnummers wordt verbeterd. Het eerste cijfer staat immers altijd voor de hydrogeologische hoofdeenheid waartoe een bepaalde specifieke laag behoort, dit in tegenstelling tot de huidige hydrogeologische coderingen. Het werken met een volledig hiërarchisch opgebouwde codering laat ook toe deze code indien nodig aan te passen en uit te breiden zonder moeilijkheden. Opgemerkt kan worden dat voor het grootste deel van de toepassingen enkel de hoofdindeling gebruikt dient te worden, daar meestal niet voldoende detailkennis voorhanden of noodzakelijk is (zie paragraaf 4).

Als volgend heel belangrijk punt dient aangehaald te worden dat de nieuwe HCOV officieel gemaakt moet worden door AMINAL afdeling Water, om zo het algemeen en correcte gebruik ervan te bevorderen. Op deze wijze kan deze nieuwe codering de verschillende oude codes vervangen. De nodige documentatie aangaande de opbouw en het gebruik van de nieuwe officiële HCOV dient dan ook voorzien te worden om het algemeen gebruik en aanvaardbaarheid te garanderen bij de verschillende partners betrokken bij het geïntegreerd grondwaterbeleid in Vlaanderen. Een gedetailleerde beschrijving van de opbouw en het gebruik van de nieuw ontwikkelde HCOV wordt gegeven in volgende paragrafen. Daar deze HCOV de vroegere coderingen zal vervangen dient het probleem van de omzetting van de oude codes naar de nieuwe meer in detail bestudeerd te worden. Er kan reeds opgemerkt worden dat er zeker geen één op één relatie bestaat tussen de verschillende hydrogeologische coderingen, wat de nodige deskundigheid zal vereisen bij de omzetting ervan. De omzettingen binnen de verschillende databases dienen dan ook met de nodige voorzichtigheid gedaan te worden. Dit probleem wordt verder in detail besproken in paragraaf 5.

Tenslotte kan opgemerkt worden dat de HCOV enkel dient beschouwd te worden als administratief hulpmiddel voor een geïntegreerd grondwaterbeleid in Vlaanderen. Bijzondere aandacht moet gevestigd worden op het feit dat deze codering niet is ontwikkeld om als afbakening te dienen binnen bepaalde wetten of decreten. De HCOV zal steeds dienen gebruikt te worden door personen met de nodige hydrogeologische kennis en inzicht. Het zuiver administratief toepassen van deze HCOV, zonder enig hydrogeologisch inzicht, dient dan ook ten zeerste vermeden te worden.

4 Opbouw en gebruik van de HCOV

Om tot een goedwerkende, algemeen gebruikte en aanvaarde officiële hydrogeologische codering te komen, dient deze, zoals reeds eerder vermeld, grondig gedocumenteerd te zijn. In volgende paragrafen wordt eerst de algemene structuur en het gebruik van de HCOV bondig besproken, waarna de volledige hydrogeologische indeling stap voor stap meer in detail wordt besproken.

4.1 Algemene structuur van de HCOV

Zoals eerder reeds vermeld is deze HCOV opgebouwd aan de hand van de suggesties en opmerkingen van de verschillende belanghebbenden bij het grondwaterbeleid in Vlaanderen. Gedurende de werkvergaderingen “Aquifercodering” convergeerden de diverse ideeën, wat leidde tot de opbouw van de in dit document beschreven HCOV. De opbouw van deze hydrogeologische codering, ontwikkeld door de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde (VUB) in samenwerking met het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (RUG), steunt hoofdzakelijk op vijf pijlers:

1. hydrogeologie
2. volledigheid en eenduidigheid voor geheel Vlaanderen
3. hiërarchie
4. chronologie
5. numeriek

Daar de HCOV hydrogeologisch is opgebouwd, komt de indeling op verschillende punten niet overeen met de BGD stratigrafische indeling van de ondergrond. Globaal gezien echter, kunnen de grote lijnen van de lithostratigrafie weldegelijk teruggevonden worden in de HCOV. De hydrogeologische eigenschappen van een specifieke grondlaag worden immers hoofdzakelijk bepaald door de geologische samenstelling ervan, en deze is dan weer afhankelijk van hoe en wanneer die welbepaalde geologische laag is gevormd. Dat wordt dan weer vastgelegd in de stratigrafische indeling. Door de hydrogeologische opbouw van de HCOV kan het goed mogelijk zijn dat er zich in één welbepaalde hydrogeologische basiseenheid geologische lagen bevinden met compleet verschillende stratigrafie. Anderzijds kunnen bepaalde lagen met dezelfde stratigrafische opbouw, gesplitst zijn over verschillende hydrogeologische hoofdeenheden. Bij de meer gedetailleerde beschrijving van de HCOV (zie paragraaf 4.3) zal de link gelegd worden tussen beide indelingen, daar wordt immers beschreven uit welke specifieke geologische lagen de diverse hydrogeologische eenheden zijn opgebouwd.

Zoals eerder reeds vermeld, is gekozen voor één globale HCOV voor het Vlaams grondgebied. De administratieve voordelen van een globale gebiedsdekkende hydrogeologische codering wegen zwaarder door dan de lokale moeilijkheden die de soms wel erg heterogene opbouw van de ondergrond met zich meebrengt. Daarom is gekozen voor één globale codering opgesteld voor geheel Vlaanderen, waarbij wel dient opgemerkt te worden, dat het voorkomen van sommige hydrogeologische basis-, sub- en zelfs hoofdeenheden sterk afhankelijk is van de beschouwde geografische locatie.

Het gebruik en de vermelding van geografische coördinaten, zoals de Lambert-coördinaten, blijft dus van het grootste belang wanneer men de HCOV gebruikt. De volledigheid is ook nagestreefd in de verticale richting. Alle voorkomende geologische lagen zijn in de codering opgenomen, vanaf het maaiveld tot en met de primaire sokkelgesteenten, waarbij deze zo grondig en volledig mogelijk werden ingedeeld in hydrogeologische eenheden. Indien de noodzaak zich zou voordoen om bepaalde hydrogeologische eenheden verder op te splitsen of

aan te vullen, zorgt de hiërarchische opbouw van de HCOV ervoor dat de codering zonder veel moeite aangepast of uitgebreid kan worden.

Het hoofddoel van de hiërarchische opbouw van de hydrogeologische codering is dat de HCOV bruikbaar zou zijn voor allerhande toepassingen. Naargelang de specifieke noden kan de gebruiker bepalen welk hydrogeologisch indelingsniveau wenselijk of mogelijk is. De keuze kan gemaakt worden tussen drie niveaus, namelijk hydrogeologische hoofd-, sub- of basiseenheden. De HCOV is dan ook opgebouwd uit eenheden behorende tot drie niveaus, verwerkt in een driecijfercode (steeds opgebouwd uit vier numerieke tekens). Het eerste cijfer (twee tekens) slaat op de indeling in hydrogeologische hoofdeenheden, terwijl het tweede cijfer (één teken) deze weer verder opdeelt in subeenheden. Tenslotte bestaat er nog het derde niveau, voorgesteld door het derde cijfer (één teken), die de indeling weergeeft in hydrogeologische basiseenheden. Om dit te illustreren wordt als voorbeeld de codering van het Zand van Diest besproken:

Een piëzometer met een filter in het Zand van Diest krijgt dus de code 0252. Hiermee wordt vastgelegd dat de filter zich bevindt in de hydrogeologische basiseenheid 0252. Voor de meeste hydrogeologische toepassingen echter, zal het reeds voldoende zijn te omschrijven dat deze peilbuis tot de hydrogeologische subeenheid 0250, het Mioceen Aquifersysteem, behoort. Werkt men nog ruwer dan kan deze piëzometer de hydrogeologische hoofdeenheid 0200 toegekend worden, met name het Kempens Aquifersysteem. De 02-- slaat hier dus op de hoofdeenheid, de --5- op de subeenheid en de ---2 op de basiseenheid.

Onder een hydrogeologische hoofdeenheid wordt een opeenvolging van geologische lagen beschouwd, die globaal dezelfde hydrologische eigenschappen bezitten en zo één gekoppeld hydrogeologisch geheel vormen. Het betreft hier de globale aquifer- of aquitardsystemen die de opbouw van de Vlaamse ondergrond kenmerken. Voor de meeste toepassingen van de HCOV zal deze indeling in hydrogeologische hoofdeenheden al ruim voldoende zijn, meestal zelfs de enig haalbare, wegens het gebrek aan de nodige detailbeschrijvingen.

Er worden veertien hydrologische hoofdeenheden onderscheiden, voorgesteld door de codes 0000 tot 1300. Als uitzondering op de indeling in hydrogeologische hoofdeenheden kunnen de codes 0000 en 0100 hier vermeld worden.

Het codenummer 0000 is ingevoerd om administratieve redenen. Het betreft hier een codenummer dat dient gebruikt te worden wanneer er geen enkele adequate aanwijzing bestaat aangaande de beschouwde geologische of hydrogeologische laag. Het codenummer 0000 (naam = Onbepaald) is toegevoegd aan de HCOV om te vermijden dat sommige gevallen lukraak allerhande codes zouden uitgevonden en gebruikt worden in de diverse administratieve toepassingen, wat in het bijzonder bij digitaal gebruik tot de nodige problemen kan leiden.

De code 0100 (naam = Quartaire Aquifersystemen) wordt dan weer gevormd door een verzameling van diverse kleinere hydrogeologische sub-eenheden van Quartaire oorsprong. Het betreft hier dus niet één welbepaalde hydrogeologische hoofdeenheid, maar een groepering van allerlei min of meer gescheiden hydrogeologische systemen. Hierbij speelt de geografische verspreiding een grote rol. Onder het codenummer 0100 vindt men dus bijna alle lokale Quartaire watervoerende systemen terug.

De verdere hoofdingeling ziet eruit als volgt (zie ook Tabel 4):

- 0000 Onbepaald
- 0100 Quartaire Aquifersystemen
- 0200 Kempens Aquifersysteem
- 0300 Boom Aquitard
- 0400 Oligoceen Aquifersysteem
- 0500 Bartoon Aquitardsysteem
- 0600 Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem
- 0700 Paniseliaan Aquitard
- 0800 Ieperiaan Aquifer
- 0900 Ieperiaan Aquitardsysteem
- 1000 Paleoceen Aquifersysteem
- 1100 Krijt Aquifersysteem
- 1200 Jura-Trias-Perm
- 1300 Sokkel

De exacte inhoud en beschrijving van die verschillende hydrogeologische hoofdeenheden wordt in meer detail besproken in paragraaf 4.3. Voor deze hoofdeenheden is gekozen voor een zo goed mogelijke en herkenbare naamgeving, waarbij het gebruik van aquifer en aquitard wijst op het overwegend watervoerend, respectievelijk niet-watervoerend karakter van die bepaalde hoofdeenheden. De termen aquifer- en aquitardsysteem worden gebruikt daar waar de hoofdeenheid is opgebouwd uit een opeenvolging van alternerende watervoerende en afsluitende grondlagen, die dan meestal in de sub-eenheden beschreven worden, maar globaal toch respectievelijk een overwegend doorlatend of slecht-doorlatend geheel vormen.

De hydrogeologische subeenheden worden in de HCOV aangeduid door middel van het tweede cijfer (1 teken) en gaan volgens de beschouwde hoofdeenheid van 1 tot 9. Meestal komt een hydrogeologische sub-eenheid overeen met het fijnste onderscheid tussen watervoerende en afsluitende lagen. Enkele sub-eenheden echter, delen de beschouwde hoofdeenheid geografisch verder op. Als voorbeeld kunnen hier de sub-eenheden van de Quartaire Aquifersystemen aangehaald worden. Ook de code 0210 is een geografische opdeling van het Kempens Aquifersysteem (code 0200). Het betreft hier geologische lagen die enkel ten noorden van de Feldbissbreuk voorkomen.

Het derde cijfer (1 teken) tenslotte, staat voor de hydrogeologische basiseenheid. Het betreft hier een verdere opdeling van de beschouwde subeenheden in lagen met een herkenbaar verschil in hydrologische eigenschappen, zoals korrelgrootte of hydraulische geleidbaarheid. Ook hier worden ze genummerd met een cijfer van 1 tot 9. Daar alle basiseenheden binnen een welbepaalde subeenheid, bijna altijd tot een zelfde hydrogeologisch geheel behoren zal deze indeling enkel gebruikt dienen te worden in specifieke detailstudies. Een meer gedetailleerde beschrijving van al deze eenheden wordt gegeven in paragraaf 4.3 en zijn terug te vinden in Tabel 4.

Deze hiërarchische opbouw bewerkstelligt sterk de algemene herkenbaarheid van de HCOV. Men dient slechts het eerste cijfer van de code te beschouwen om een idee te krijgen tot welke hydrogeologische hoofdeenheid een welbepaalde laag behoort.

Om de herkenbaarheid en de logische opbouw van de HCOV nog te vergroten is de codering chronologisch aangepakt. Algemeen, enkele geografische indelingen niet te na gesproken, is de codering zo opgebouwd dat de laagste cijfers overeenkomen met de jongere geologische lagen, terwijl de diepere lagen door hogere codenummers worden voorgesteld.

Als laatste punt aangaande de algemene opbouw van de HCOV, kan aangehaald worden dat de codering numeriek is opgebouwd. Dit vereenvoudigt sterk het gebruik ervan in databases of digitale toepassingen.

4.2 Gebruik van de HCOV

De doelstelling en de noodzaken van een nieuwe hydrogeologische codering voor de ondergrond van Vlaanderen zijn reeds uitvoerig besproken in de voorgaande paragrafen. Deze paragraaf geeft in het kort enkele aanbevelingen weer aangaande het goed gebruik van de HCOV.

Het is van groot belang in te zien dat een hiërarchisch opgebouwde codering kan leiden tot een probleem betreffende de keuze van het te gebruiken indelingsniveau. Zoals eerder reeds is vermeld, wordt die keuze beïnvloed door de vooropgestelde doelen en de beschikbare gegevens. Een bepaalde filter of piëzometer dient niet altijd beschreven te worden tot op de hydrogeologische basiseenheid, voor de meeste toepassingen is het meer dan voldoende te weten welke hoofdeenheid beschouwd wordt. Bij het opslaan van data echter, is het wel aanbevolen de filter of piëzometer zo nauwkeurig mogelijk te coderen, om het verlies aan belangrijke informatie te kunnen opvangen. Eens er een goede geologische beschrijving bestaat, zou het spijtig zijn niet alle detailgegevens in de databases onder te brengen.

Een ander probleem betreft het correcte gebruik van de HCOV op plaatsen waar verschillende hydrogeologische hoofdeenheden éénzelfde watervoerend pakket vormen. Dit kan voorkomen wegens het plaatselijk ontbreken van een belangrijke afsluitende hydrogeologische hoofdeenheid. Als voorbeeld kan de connectie tussen de zanden van Diest (0200) en de zanden van Brussel (0600) in de streek van Diest en Aarschot vermeld worden. Hier is de Boomse klei plaatselijk weggeërodeerd. Filters of piëzometers die op die manier over verschillende hoofdeenheden zijn aangebracht, dienen met de nodige voorzichtigheid behandeld te worden. Ook hier bepaalt de beoogde doelstelling de wijze van toekenning van het codenummer. Daar een piëzometer informatie verschaft over beide hydrogeologische hoofdeenheden, zou deze administratief ingebracht kunnen worden in beide lagen. Voor de beschrijving van een filter van een pompput, kan er keuze gemaakt worden uit ofwel de ene, ofwel de andere hoofdeenheid, zelfs het opsplitsen van de pumping over beide watervoerende lagen kan overwogen worden. In ieder geval dient de keuze gemaakt te worden op basis van een grondige kennis van de lokale hydrogeologische situatie. In het bijzonder kan dit probleem zich stellen bij de opmaak van al dan niet geautomatiseerde statistische studies, waarin de wederzijdse beïnvloeding van beide hoofdeenheden op elkaar zeker niet verwaarloosd kan worden. Voor dergelijke locaties kan het dan ook heel nuttig zijn de connecties tussen de hydrogeologische hoofdeenheden specifiek te vermelden naast het toekennen van het codenummer. Kortom, de gebruiker dient bij toepassing van de HCOV in een concreet probleemgeval de hydrogeologische situatie goed te kennen en de codes niet zomaar kritiekloos te gebruiken.

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID			
0000	ONBEPaald						
0100	Q U A R T A I R E A Q U I F E R S Y S T E M E N	0110	Ophogingen				
		0120	Duinen				
		0130	Polderafzettingen	0131	Kleiige polderafzettingen van de kustvlakte		
				0132	Kleiige polderafzettingen van het Meetjesland		
				0133	Kleiige polderafzettingen van Waasland-Antwerpen		
				0134	Zandige kreekkruggen		
				0135	Veen-kleiige poelgronden		
		0140	Alluviale dekragen				
		0150	Dekragen	0151	Zandige dekragen		
				0152	Zand-lemige dekragen		
				0153	Lemige dekragen		
				0154	Kleiige dekragen		
		0160	Pleistocene afzettingen	0161	Pleistoceen van de Kustvlakte		
				0162	Pleistoceen van de Vlaamse Vallei		
				0163	Pleistoceen van de rivieralleen		
		0170	Maas- en Rijnafzettingen	0171	Afzettingen Hoofdterras		
				0172	Afzettingen Tussenterrassen		
0173	Afzettingen Maasvlakte						

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (vervolg 1)

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID	
0200	K E M P E N S A Q U I F E R S Y S T E M	0210	Afzettingen ten noorden van de Feldbiss-breukzone	0211	Zandige eenheid boven de Brunssum I-klei
				0212	Brunssum I-klei
				0213	Zand van Pey
				0214	Brunssum II-klei
				0215	Zand van Waubach
		0220	Klei-zand-complex van de Kempen	0221	Klei van Turnhout
				0222	Zand van Beerse
				0223	Klei van Rijkevorsel
		0230	Pleistoceen en Pliocene Aquifer	0231	Zanden van Brasschaat en/of Merksplas
				0232	Zand van Mol
				0233	Zandige top van Lillo
				0234	Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee
		0240	Pliocene kleiige laag	0241	Kleiig deel van Lillo en/of van de overgang Lillo-Kattendijk
				0242	Kleiige overgang tussen de zanden van Kasterlee en Diest
		0250	Mioceen Aquifersysteem	0251	Zand van Kattendijk en/of onderste zandlaag van Lillo
				0252	Zand van Diest
				0253	Zand van Bolderberg
				0254	Zanden van Berchem en/of Voort
				0255	Klei van Veldhoven
				0256	Zand van Eigenbilzen

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (vervolg 2)

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID			
0300	BOOM AQUITARD			0301	Kleilig deel van Eigenbilzen		
				0302	Klei van Putte		
				0303	Klei van Terhagen		
				0304	Klei van Belsele-Waas		
0400	O L I G O C E E N A Q U I F E R S Y S T E M	0410	Zand van Kerniel	Zand van Kerniel			
		0420	Klei van Kleine-Spouwen	Klei van Kleine-Spouwen			
		0430	Ruisbroek-Berg Aquifer	0431	Zand van Berg		
				0432	Zand van Kerkom		
				0433	Kleilig zand van Oude Biezen		
				0434	Zand van Boutersem		
				0435	Zand van Ruisbroek		
				0436	Zand van Wintham		
				0440	Tongeren Aquitard	0441	Klei van Henis
		0442	Klei van Watervliet				
		0450	Onder-Oligoceen Aquifersysteem	0451	Zand van Neerrepen		
				0452	Zand-klei van Grimmertingen		
				0453	Kleilig zand van Bassevelde		

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (vervolg 3)

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID	
0500	BARTOON AQUITARD- SYSTEEM			0501	Klei van Onderdijke
				0502	Zand van Buisputten
				0503	Klei van Zomergem
				0504	Zand van Onderdale
				0505	Kleien van Ursel en/of Asse
0600	LEDO PANISELIAAN BRUSSELIAAN AQUIFERSYSTEEM	0610	Wemmel-Lede Aquifer	0611	Zand van Wemmel
				0612	Zand van Lede
		0620	Zand van Brussel	Zand van Brussel	
		0630	Afzettingen van het Boven-Paniseliaan	0631	Zanden van Aalter en/of Oedelem
				0632	Zandige klei van Beernem
0640	Zandige afzettingen van het Onder-Paniseliaan	Zand van Vlierzele en/of Aalterbrugge			
0700	PANISELIAAN AQUITARD			0701	Klei van Pittem
				0702	Klei van Merelbeke
0800	IEPERIAAN AQUIFER			Zand van Egem en/of Mont-Panisel	

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (vervolg 4)

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID			
0900	IEPERIAAN AQUITARD- SYSTEEM	0910	Silt van Kortemark	Silt van Kortemark			
		0920	Afzettingen van Kortrijk	0921	Klei van Aalbeke		
				0922	Klei van Moen		
				0923	Zand van Mons-en-Pévèle		
				0924	Klei van Saint-Maur		
				0925	Klei van Mont-Héribu		
1000	P A L E O C E E N A Q U I F E R S Y S T E M	1010	Landeniaan Aquifersysteem	1011	Zand van Knokke		
				1012	Zandige afzettingen van Loksbergen en/of Dormaal		
				1013	Zand van Grandglise		
				1014	Kleiig deel van Lincent		
				1015	Versteend deel van Lincent		
		1020	Landeniaan en Heersiaan Aquitard	1021	Siltige afzetting van Halen		
				1022	Klei van Waterschei		
				1023	Slecht doorlatend deel van de Mergels van Gelinden		
		1030	Heersiaan en Opglabbeek Aquifersysteem	1031	Doorlatend deel van de Mergels van Gelinden		
				1032	Zand van Orp		
				1033	Zand van Eisdén		
						1034	Klei van Opoeteren
						1035	Zand van Maasmechelen

Tabel 4: Hydrogeologische Codering van de Ondergrond van Vlaanderen (vervolg 5)

HOOFDEENHEID		SUB-EENHEID		BASISEENHEID	
1100	KRIJT AQUIFERSYSTEEM	1110	Krijt Aquifer	1111	Kalksteen van Houthem
				1112	Tufkrijt van Maastricht
				1113	Krijt van Gulpen
		1120	Afzettingen van Vaals	Smectiet van Herve	
		1130	Zand van Aken	Zand van Aken	
		1140	Turoonmergels op Massief van Brabant		
		1150	Wealdiaan		
1200	JURA - TRIAS PERM	1210	Jura		
		1220	Trias		
		1230	Perm		
1300	SOKKEL	1310	Boven-Carboon "Steenkool- terrein en -lagen"		
		1320	Kolenkalk		
		1330	Devoon		
		1340	Cambro-Siluur Massief van Brabant		

4.3 Detailbeschrijving van de HCOV

In deze paragraaf wordt uiteengezet uit welke geologische lagen de verschillende hydrogeologische hoofd-, sub- en basiseenheden zijn opgebouwd. De veertien eerder vermelde hoofdeenheden worden één voor één besproken samen met hun opdeling in sub- en basiseenheden.

4.3.1 0000 – Onbepaald

Zoals in paragraaf 4.1 reeds is vermeld wordt dit codenummer enkel ingevoerd als administratief hulpmiddel voor die items waarvoor geen hydrogeologische gegevens beschikbaar zijn. Deze hoofdeenheid wordt niet verder opgedeeld.

4.3.2 0100 – Quartaire Aquifersystemen

Deze hoofdeenheid vormt de verzameling van alle hydrogeologische watervoerende systemen van Quartaire oorsprong, met uitzondering van enkele Quartaire afzettingen in de Kempen. Het betreft hier geïsoleerde, sterk versnipperde en heterogene aquifers gevormd door de Quartaire toplagen. Deze hoofdeenheid is eerder een administratieve hoofdeenheid. Het is een bundeling van diverse hydrogeologisch onafhankelijke watervoerende systemen, meestal van beperkte omvang. Deze hoofdeenheid wordt verder opgedeeld in zeven hydrogeologische subeenheden.

0110 Ophogingen

Alle niet natuurlijke, door de mens aangebrachte ophogingen.

0120 Duinen

Omvat alle duinafzettingen, zowel kust- als landduinen.

0130 Polderafzettingen

Omvat de recente kleiige polderafzettingen in Vlaanderen. Deze subeenheid wordt verder geografisch onderverdeeld in drie basiseenheden.

0131 Kleiige polderafzettingen van de Kustvlakte

0132 Kleiige polderafzettingen van het Meetjesland

0133 Kleiige polderafzettingen van het Waasland en Antwerpen

0134 Zandige kreekkruggen

0135 Veen-kleiige poelgronden

0140 Alluviale deklagen

Omvat de meestal slecht-doorlatende venige, lemige en kleiige alluviale afzettingen in Vlaanderen. Deze lagen werden vooral tijdens het Holoceen afgezet in de beek- en rivier valleien.

0150 Deklagen

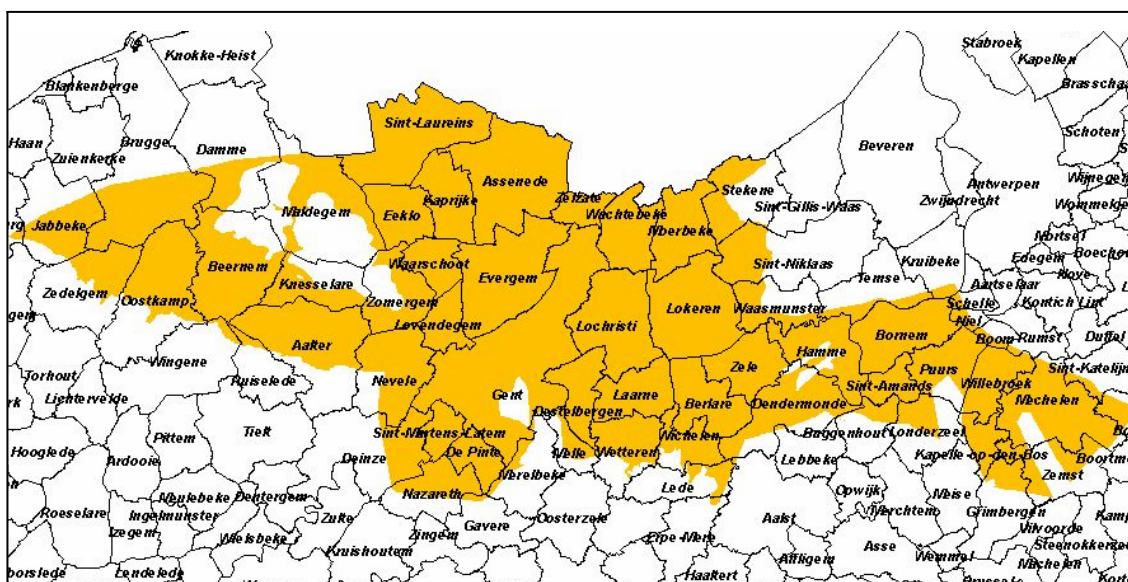
Omvat alle niet alluviale Quartaire deklagen, meestal van eolische oorsprong. Deze subeenheid wordt verder ingedeeld in vier basiseenheden naar gelang de samenstelling van de beschouwde lagen.

- 0151 Zandige deklagen
- 0152 Zand-lemige deklagen
- 0153 Lemige deklagen
- 0154 Kleiige deklagen

0160 Pleistocene afzettingen

Omvat de Pleistocene afzettingen in Vlaanderen. Deze subeenheid wordt verder geografisch onderverdeeld in drie basiseenheden. De exacte afbakening van de Vlaamse Vallei is aangeduid op Figuur 1.

- 0161 Pleistoceen van de Kustvlakte
- 0162 Pleistoceen van de Vlaamse Vallei
- 0163 Pleistoceen van de riviervalleien (Leie, Zenne, Schelde, ...)



Figuur 1: Afbakening van de Vlaamse Vallei (naar D. De Smet -RUG)

0170 Maas- en Rijnafzettingen

Omvat de terrasafzettingen van de Maas en Rijn bekkens in het noordoosten van Vlaanderen. Deze subeenheid wordt verder opgedeeld in drie basiseenheden aan de hand van de geografische ligging. Omvat ook lokaal de Zanden van Lommel (Ten westen van de breuk van Reppel of Grote-Brogel).

- 0171 Afzettingen Hoofdterras
 - Maasgrint van het Hoofdterras, Zand van Lommel (ten zuid-westen van de Feldbiss-breukzone).
- 0172 Afzettingen Tussenterrassen
 - Zanden en grinten van de Tussenterrassen (Zand van Winterslag en Grint van Zutendaal).
- 0173 Afzettingen Maasvlakte
 - Alluviale afzettingen in de Maasvlakte (Kleiige afzettingen op grint).

4.3.3 0200 – Kempens Aquifersysteem

De hydrogeologische hoofdeenheid Kempens Aquifersysteem wordt gevormd door alle Tertiaire en Quartaire afzettingen boven de Boomse kleilaag. Geografisch komen deze lagen hoofdzakelijk voor in het bekken van de Kempen. Het betreft hier de zone ten noordoosten van de dagzoming van de Formatie van Boom. Deze hydrogeologische zone bestaat hoofdzakelijk uit een opeenvolging van diverse Tertiaire en Quartaire zanden, afgewisseld met al dan niet belangrijke lokale kleilagen. Deze hoofdeenheid wordt verder opgedeeld in vijf hydrogeologische subeenheden die overeen komen met de deelaquifers die in de Kempen kunnen worden beschouwd.

0210 Afzettingen ten noorden van de Feldebiss-breukzone

Omvat het lokale hydrogeologisch systeem opgebouwd door de verschillende leden behorende tot de Kiezeloölietformatie en de zanden van Lommel en Bocholt, deel van de Maas- en Rijnafzettingen. In tegenstelling tot de andere subeenheden komt de 0210 enkel voor ten noorden van de Feldebiss-breukzone. Het betreft hier dus voornamelijk een geografisch afgesloten geheel. De subeenheid is verder onderverdeeld in vijf min of meer goed afgebakende hydrogeologische basiseenheden.

- 0211 Zandige eenheid boven de Brunssum I-klei
Kiezeloöliet-Lid van Jagersborg, Formatie van Kedichem,
Zanden van Lommel en Bocholt, Formatie van Sterksel.
Maas- en Rijnafzettingen ten noorden van de Feldebiss-breukzone.
- 0212 Brunssum I-klei
- 0213 Zand van Pey
- 0214 Brunssum II-klei
- 0215 Zand van Waubach

0220 Klei-zand-complex van de Kempen

Deze subeenheid bestaat uit afwisselende zand- en kleilagen behorende tot de Quartaire Formatie van de Kempen. De subeenheid wordt ingedeeld in drie basiseenheden.

- 0221 Klei van Turnhout
- 0222 Zand van Beerse
- 0223 Klei van Rijkevorsel

0230 Pleistoceen en Pliocene Aquifer

Deze subeenheid vormt in grote delen van de Kempen de bovenste freatische aquifer. Ze wordt gevormd door de Tertiaire en vroeg-Quartaire zanden behorende tot de Formaties van Brasschaat, Merksplas, Mol, Poederlee, Kasterlee en Lillo en is afgescheiden van de rest van het Kempens Aquifersysteem door de eerder dunne, soms heel lokale Pliocene kleiige laag. Deze subeenheid wordt verder onderverdeeld, aan de hand van de samenstelling en de geografische ligging, in vier basiseenheden.

- 0231 Zanden van Brasschaat en/of Merksplas
Behoren tot de Formaties van Brasschaat en Merksplas.
- 0232 Zand van Mol
Behoren tot de Formatie van Mol.
- 0233 Zandige top van Lillo
Omvat bovenste zandige lagen van de top van de Formatie van Lillo.
- 0234 Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee
Omvat Formatie van Poederlee en bovenste zandlaag van de
Formatie van Kasterlee.

0240 Pliocene kleiige laag

Deze subeenheid wordt gevormd door de kleiige delen van de Formaties van Lillo en Kattendijk en de overgang tussen de Formaties van Kasterlee en Diest. Het betreft hier de geografisch heterogene semi-afsluitende laag aan de top van de Formatie van Diest. Deze subeenheid wordt geografisch verder ingedeeld in twee basiseenheden.

0241 Kleiig deel van Lillo en/of van de overgang Lillo-Kattendijk

0242 Kleiige overgang tussen de zanden van Kasterlee en Diest

0250 Mioceen Aquifersysteem

Het betreft hier de belangrijkste hydrogeologische eenheid in de Kempen, bestaande uit voornamelijk Mioceen afzettingen. De watervoerende laag wordt gevormd door de zanden behorende tot de Formaties van Diest, Berchem, Bolderberg, Voort en Eigenbilzen. Deze subeenheid is verder hydrogeologisch onderverdeeld in vijf basiseenheden.

0251 Zand van Kattendijk en/of onderste zandlaag van Lillo

0252 Zand van Diest

Omvat de Formatie van Diest.

0253 Zand van Bolderberg

Omvat de Formatie van Bolderberg.

0254 Zanden van Berchem en/of Voort

Omvat de minder doorlatende zanden behorende tot de Formaties van Berchem en Voort.

0255 Klei van Veldhoven

Betreft de kleilaag in het noordoosten van de Kempen die behoort tot de Formatie van Eigenbilzen.

0256 Zand van Eigenbilzen

Omvat het zandig deel van de Formatie van Eigenbilzen.

4.3.4 0300 – Boom Aquitard

Deze hydrogeologische hoofdeenheid komt overeen met de zeer slecht doorlatende kleilaag van de Formatie van Boom. Het betreft hier een goed lokaliseerbare en homogene afsluitende laag. Tot deze hoofdeenheid worden ook de onderste kleiige delen gerekend van de Formatie van Eigenbilzen, daar deze zeer moeilijk hydrogeologisch te onderscheiden zijn van de Formatie van Boom. Deze hoofdeenheid werd niet in subeenheden, doch wel in vier basiseenheden onderverdeeld.

0301 Kleiig deel van Eigenbilzen

Onderste kleiig deel van de Formatie van Eigenbilzen.

0302 Klei van Putte

Formatie van Boom, Lid van Putte.

0303 Klei van Terhagen

Formatie van Boom, Lid van Terhagen.

0304 Klei van Belsele-Waas

Formatie van Boom, Lid van Belsele-Waas.

4.3.5 0400 – Oligoceen Aquifersysteem

Deze hydrogeologische hoofdeenheid omvat het volledige aquifersysteem tussen de afsluitende lagen van de Boomse klei (Formatie van Boom) en de Bartoon klei (Formatie van Maldegem). Het betreft hier een opeenvolging van al dan niet met elkaar in contact staande watervoerende lagen, gescheiden door niet continue kleilagen van beperkte omvang. Deze hoofdeenheid wordt onder meer gevormd door de lagen behorend tot de Formaties van Bilzen, Borgloon, Sint-Huibrechts-Hern en Zelzate. De hoofdeenheid wordt verder opgedeeld in vijf hydro-geologische subeenheden.

0410 Zand van Kerniel

Het betreft hier het bovenste zandig deel van de Formatie van Bilzen, ofwel het Lid van Kerniel. Geen verdere indeling in basiseenheden.

0420 Klei van Kleine-Spouwen

Het betreft hier het kleilig deel van de Formatie van Bilzen, ofwel het Lid van Kleine-Spouwen. Geen verdere indeling in basiseenheden.

0430 Ruisbroek-Berg Aquifer

Deze subeenheid is opgebouwd uit de verschillende zandige lagen behorende tot de Formaties van Bilzen, Borgloon en Zelzate. Daar de hydrogeologische eigenschappen van de verschillende zanden van laag tot laag kunnen verschillen is deze subeenheid verder onderverdeeld in zes basiseenheden.

0431 Zand van Berg

Formatie van Bilzen, Lid van Berg.

0432 Zand van Kerkom

Formatie van Borgloon, Lid van Kerkom.

0433 Kleilig zand van Oude Biezen

Formatie van Borgloon, Lid van Oude Biezen.

0434 Zand van Boutersem

Formatie van Borgloon, Lid van Boutersem.

0435 Zand van Ruisbroek

Formatie van Zelzate, Lid van Ruisbroek.

0436 Zand van Wintham

Formatie van Zelzate, Lid van Wintham.

0440 Tongeren Aquitard

Het betreft hier de kleiige delen van de Tongeren Groep, behorend tot de Formaties van Borgloon en Zelzate. Deze subeenheid wordt verder ingedeeld in twee basiseenheden.

0441 Klei van Henis

Formatie van Borgloon, Lid van Henis.

0442 Klei van Watervliet

Formatie van Zelzate, Lid van Watervliet.

0450 Onder-Oligoceen Aquifersysteem

Het betreft hier de min of meer zandige lagen behorende tot het onderste deel van de Formatie van Zelzate en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern. Deze heterogene, in het algemeen watervoerende laag wordt verder opgedeeld in drie hydrogeologische basiseenheden.

- 0451 Zand van Neerrepen
Formatie van Sint-Huibrechts-Hern, Lid van Neerrepen.
- 0452 Zand-klei van Grimmertingen
Formatie van Sint-Huibrechts-Hern, Lid van Grimmertingen.
- 0453 Kleiig zand van Bassevelde
Formatie van Zelzate, Lid van Bassevelde.

4.3.6 0500 – Bartoon Aquitardsysteem

Deze hydrogeologische hoofdeenheid omvat de afsluitende laag gevormd door opeenvolgende kleilagen behorende tot de Formatie van Maldegem. Hierin zijn enkele zandlagen omvat die hydrogeologisch sterk verschillen van de kleilagen, doch ze zijn te beperkt van dimensie om een grote hydrogeologische rol te spelen. Daarom wordt het Bartoon Aquitardsysteem niet opgesplitst in subeenheden, maar enkel in vijf hydrogeologische basiseenheden.

- 0501 Klei van Onderdijke
Formatie van Maldegem, Lid van Onderdijke.
- 0502 Zand van Buisputten
Formatie van Maldegem, Lid van Buisputten.
- 0503 Klei van Zomergem
Formatie van Maldegem, Lid van Zomergem.
- 0504 Klei van Onderdale
Formatie van Maldegem, Lid van Onderdale.
- 0505 Kleien van Ursel en/of Asse
Formatie van Maldegem, Leden van Ursel en Asse.

4.3.7 0600 – Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem

Het Aquifersysteem gevormd door de diverse zandlagen van de Formaties van Maldegem (Lid van Wemmel), Lede, Brussel, Aalter en Gent, is een belangrijk watervoerend systeem in Vlaanderen. Deze hydrogeologische hoofdeenheid wordt verder opgedeeld in vier min of meer te onderscheiden subeenheden. De exacte grens tussen de verschillende eenheden is soms moeilijk te bepalen, doch in sommige gebieden is deze opdeling wenselijk.

0610 Wemmel-Lede aquifer

Deze subeenheid wordt gevormd door de zanden van de Formaties van Maldegem en Lede en wordt verder opgedeeld in twee hydrogeologische basiseenheden.

- 0611 Zand van Wemmel
Formatie van Maldegem, Lid van Wemmel.
- 0612 Zand van Lede
Formatie van Lede.

0620 Zand van Brussel

Het betreft hier de verzameling van alle zanden behorende tot de verschillende leden van de Formatie van Brussel. Geen verdere indeling in basiseenheden.

0630 Afzettingen van het Boven-Paniseliaan

Het betreft hier de geologische lagen behorend tot de Zenne Groep, meer bepaald tot de Formatie van Aalter. Deze subeenheid wordt verder opgesplitst in twee basiseenheden.

- 0631 Zanden van Aalter en/of Oedelem
Formatie van Aalter.
- 0632 Zandige klei van Beernem
Formatie van Aalter.

0640 Zandige afzettingen van het Onder-Paniseliaan

Het betreft hier de zanden behorende tot de top van de Formatie van Gent, meer bepaald de zanden van Aalterbrugge en Vlierzele. Geen verdere indeling in basiseenheden.

4.3.8 0700 – Paniseliaan Aquitard

Deze hydrogeologische hoofdeenheid wordt gevormd door de kleilagen behorende tot de Ieper Groep, meer in het bijzonder de Formatie van Gent. Daar het hier een tamelijk homogene laag betreft wordt ze enkel verder opgesplitst in twee basiseenheden.

- 0701 Klei van Pittem
Formatie van Gent, Lid van Pittem.
- 0702 Klei van Merelbeke
Formatie van Gent, Lid van Merelbeke.

4.3.9 0800 – Ieperiaan Aquifer

Deze hydrogeologische hoofdeenheid is eerder beperkt in omvang en bevat de zanden behorende tot de Formatie van Tielt. De Ieperiaan Aquifer wordt als hoofdeenheid beschouwd daar het van groot hydrogeologisch belang is in sommige delen van West- en Oost-Vlaanderen, maar wordt niet verder opgesplitst. Deze hydrogeologische hoofdeenheid wordt gevormd door het Zand van Egem en het Zand van Mont-Panisel, beide behorend tot het Lid van Egem.

4.3.10 0900 – Ieperiaan Aquitardsysteem

Deze hydrogeologische hoofdeenheid wordt gevormd door het belangrijkste deel van de Ieper Groep. Het betreft hier de beter bekende Ieperse klei. Het bevat het Silt van Kortemark, behorend tot de Formatie van Tielt, en de verschillende kleilagen van de Formatie van Kortrijk. Deze hoofdeenheid wordt verder opgedeeld in twee subeenheden. Globaal vormt het Ieperiaan Aquitardsysteem een sterk ondoorlatende laag.

0910 Silt van Kortemark

Behoort tot de Formatie van Tielt, meer bepaald het Lid van Kortemark. Geen verdere indeling in basiseenheden.

0920 Afzettingen van Kortrijk

Deze subeenheid wordt gevormd door de kleilagen behorende tot de Ieper Groep, meer bepaald de Formatie van Kortrijk. Deze sub-eenheid is verder onderverdeeld in vijf min of meer te onderscheiden basiseenheden.

- 0921 Klei van Aalbeke
Formatie van Kortrijk, Lid van Aalbeke.
- 0922 Klei van Moen
Formatie van Kortrijk, Lid van Moen.
- 0923 Zand van Mons-en-Pévèle
Formatie van Kortrijk, Lid van Moen.
- 0924 Klei van Saint-Maur
Formatie van Kortrijk, Lid van Saint-Maur.
- 0925 Klei van Mont-Héribu
Formatie van Kortrijk, Lid van Mont-Héribu.

4.3.11 1000 – Paleoceen Aquifersysteem

Deze hydrogeologische hoofdeenheid wordt voornamelijk gevormd door de verschillende opeenvolgende watervoerende lagen behorende tot de Landen Groep (Formaties van Tienen en Hannut) en de Formaties van Heers en Opglabeeek. Het betreft hier een sterk heterogeen samengesteld watervoerend pakket, waarin verschillende minder doorlatende kleiige lagen aanwezig zijn. Deze hoofdeenheid wordt verder opgesplitst in drie hydrogeologische subeenheden.

1010 Landeniaan Aquifersysteem

Deze hydrogeologische sub-eenheid is samengesteld uit doorlatende afzettingen van de Formaties van Tienen (Leden van Knokke, Loksbergen en Dormaal) en Hannut (Leden van Grandglise en Lincet). Deze subeenheid wordt verder opgedeeld in vijf basiseenheden.

- 1011 Zand van Knokke
Formatie van Tienen, Lid van Knokke.
- 1012 Zandige afzettingen van Loksbergen en/of Dormaal
Formatie van Tienen, Leden van Loksbergen en Dormaal.
- 1013 Zand van Grandglise
Formatie van Hannut, Lid van Grandglise.
- 1014 Kleiig deel van Lincet
Formatie van Hannut, Lid van Lincet.
- 1015 Versteend deel van Lincet
Formatie van Hannut, Lid van Lincet.

1020 Landeniaan en Heersiaan Aquitard

Deze hydrogeologische subeenheid bevat de eerder kleiige delen van de Formatie van Hannut en de slecht doorlatende delen van de Mergels van Gelinden (Formatie van Heers), en wordt verder opgedeeld in drie basiseenheden.

- 1021 Siltige afzetting van Halen
Formatie van Hannut, Lid van Halen.
(kleiig silt tot siltrijk zand)
- 1022 Klei van Waterschei
Formatie van Hannut, Lid van Waterschei.
(kalkhoudende klei tot siltrijke klei)
- 1023 Slecht doorlatend deel van de Mergels van Gelinden
Formatie van Heers, Lid van Gelinden.

1030 Heersiaan en Opglabbeek Aquifersysteem

Deze subeenheid is opgebouwd uit verschillende doorlatende geologische lagen behorende tot de Formaties van Heers en Opglabbeek, en wordt verder opgedeeld in vijf hydrogeologische basiseenheden.

- 1031 Doorlatend deel van de Mergels van Gelinden
Formatie van Heers, Lid van Gelinden.
- 1032 Zand van Orp
Formatie van Heers, Lid van Orp.
- 1033 Zand van Eisden
Formatie van Opglabbeek, Lid van Eisden.
- 1034 Klei van Opoeteren
Formatie van Opglabbeek, Lid van Opoeteren.
- 1035 Zand van Maasmechelen
Formatie van Opglabbeek, Lid van Maasmechelen.

4.3.12 1100 – Krijt Aquifersysteem

Deze hydrogeologische hoofdeenheid omvat de Formatie van Houthem, de krijtformaties van Maastricht, Gulpen, Vaals en Aken, de Turoonmergels op het Massief van Brabant en de geologische lagen van het Wealdiaan. Deze hoofdeenheid wordt ingedeeld in vier hydrogeologische subeenheden.

1110 Krijt Aquifer

Deze subeenheid omvat de kalksteen van Houthem (Formatie van Houthem), en de krijtlagen van de Formaties van Maastricht en Gulpen. De subeenheid is verder onderverdeeld in drie hydrogeologische basiseenheden.

- 1111 Kalksteen van Houthem
Formatie van Houthem.
- 1112 Tufkrijt van Maastricht
Formatie van Maastricht.
- 1113 Krijt van Gulpen

1120 Afzettingen van Vaals

Deze subeenheid wordt gevormd door de afzettingen die behoren tot de Formatie van Vaals. Deze formatie komt voor in de ondergrond van de Antwerpse Kempen, Haspengouw en in het Land van Herve (Voeren) en bestaat uit zeer slecht doorlatende klei (Smectiet van Herve). In het oosten (Herve) gaat de klei over in een complex van fijn zand en klei- en siltlaagjes. Dikte tot maximaal vijftig meter. Geen verdere indeling in basiseenheden.

1130 Zand van Aken

Deze subeenheid omvat de afzettingen van de Formatie van Aken. Deze formatie bestaat uit fijn glauconietzand (Zand van Aken) en komt voor in een deel van het Bekken van de Kempen en het Land van Herve (ontbreekt in Haspengouw). Deze lagen kunnen een dikte hebben tot veertig meter. Geen verdere indeling in basiseenheden.

1140 Turoonmergels op Massief van Brabant

Geen verdere indeling in basiseenheden.

1150 Wealdiaan

Geen verdere indeling in basiseenheden.

4.3.13 1200 – Jura-Trias-Perm

Deze hydrogeologische hoofdeenheid omvat alle geologische formaties die gevormd zijn tijdens het Jura, het Trias en het Perm, en wordt aldus verder onderverdeeld in drie subeenheden. Deze afzettingen komen in Vlaanderen enkel voor onder Krijt- en Tertiaire bedekking in het Bekken van de Kempen

1210 Jura

Bevat de geologische formaties gevormd tijdens het Jura. Enkel afzettingen uit Onder-Lias (Hettangiaan) komen voor in de Roerdalslenk, ze bestaan uit donkere schiefer en dunne kalksteenbanken. Dikte 400 tot 450 meter. Geen verdere indeling in basiseenheden.

1220 Trias

Bevat de geologische formaties gevormd tijdens het Trias. Het Keuper (ongeveer tachtig meter dik) bestaat uit bonte mergel met evaporiet-intercalaties, terwijl de onderliggende Muschelkalk (maximaal 70 tot 80 meter dik) bestaat uit kalksteen en dolomiet, kleiige kalksteen en beperkte intercalaties van evaporieten. Het Buntsandstein (Lid van Bree, Lid van Bullen) bestaat overwegend uit zandsteen, lokaal met siltsteen, schiefer- en zandige-kleirijke kalksteen. Dikte tot meer dan 400 meter. Geen verdere indeling in basiseenheden.

1230 Perm

Bevat de geologische formaties gevormd tijdens het Perm. Het Lid van Helchteren en het Lid van Gruitrode worden onderaan opgebouwd door een conglomeraat, daar bovenop vindt men kalkrijke schiefer en kleiige kalksteen, gevolgd door een rode silsteen-zandsteen afwisseling en conglomeraat. Deze afzettingen hebben een maximale dikte van honderd meter. Geen verdere indeling in basiseenheden.

4.3.14 1300 – Sokkel

Deze hydrogeologische hoofdeenheid omvat de geologische formaties van het Primair die de sokkel vormen. Meer in het bijzonder de lagen van het Carboon, Devoon en het Cambro-Siluur. Deze hoofdeenheid wordt verder onderverdeeld in vier subeenheden.

1310 Boven-Carboon “Steenkoolterrein en -lagen”

Geen verdere indeling in basiseenheden.

1320 Kolenkalk

Geen verdere indeling in basiseenheden.

1330 Devoon

Geen verdere indeling in basiseenheden.

1340 Cambro-Siluur Massief van Brabant

Geen verdere indeling in basiseenheden.

5 Omzetting bestaande AMINAL-codering naar de nieuwe HCOV

In Tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de mogelijke omzetting van de reeds bestaande AMINAL-codering naar de nieuwe HCOV. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze codering niet zomaar met een één op één relatie kan omgezet worden. Op meerdere plaatsen dient een nadere hydrogeologische beschouwing gemaakt te worden betreffende de exacte omzetting tussen de beide coderingen. De AMINAL-codering kan zonder grote moeite omgezet worden in de diverse hoofdeenheden van de nieuwe HCOV, maar op het tweede indelingsniveau treden al bepaalde problemen op.

Tabel 5: Omzetting AMINAL-codering naar HCOV

AMINAL	Beschrijving	HCOV
001W	Kwartair. Alluvium, Dekzand, Leemzand, Terrasafzettingen	0100
001S	Kwartair. Alluvium, Dekzand, Leemzand, Terrasafzettingen	0100
002W	Formatie van de Kempen	0220
002S	Formatie van de Kempen	0220
003W	Formatie van Brasschaat; Formatie van Merksplas; Formatie van Mol	0230
003S	Brunssum I-klei	0212
004W	Zand van Pey	0213
004S	Brunssum II-klei	0214
005W	Zand van Waubach	0215
006W	Formatie van Lillo	0233
006S	Formatie van Lillo	0241
007W	Formatie van Poederlee; Formatie van Kattendijk; Formatie van Kasterlee	0234 0251
007S	Formatie van Kasterlee	0242
008W	Formatie van Diest - bovenste zandlaag	0252
008S	Formatie van Diest - kleiige laag	0242
009W	Formatie van Diest; Formatie van Berchem; Formatie van Bolderberg; Formatie van Voort - Lid van Voort	0250
009S	Formatie van Voort - Lid van Veldhoven	0254
010W	Formatie van Eigenbilzen	0255
010S	Formatie van Eigenbilzen; Formatie van Boom	0300

Tabel 5: Omzetting AMINAL-codering naar HCOV (vervolg 1)

AMINAL	Beschrijving	HCOV
011W	Formatie van Bilzen - Lid van Kerniel	0410
011S	Formatie van Bilzen - Lid van Kleine Spouwen	0420
012W	Formatie van Bilzen - Lid van Berg; Formatie van Borgloon - Lid van Kerkom en Boutersem	0430
012S	Formatie van Borgloon - Lid van Boutersem, Lid van Oude Biezen, Lid van Henis	0430 0440
013W	Formatie van St-Huibrechts-Hern - Lid van Neerrepn en Grimmertingen; Formatie van Niel - Lid van Ruisbroek; Formatie van Zelzate - Lid van Watervliet	0430 0440 0450
013S	Formatie van St-Huibrechts-Hern - Lid van Grimmertingen; Formatie van Zelzate - Lid van Watervliet	0440 0450
014W	Formatie van Zelzate - Lid van Bassevelde	0453
014S	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdijke	0501
015W	Formatie van Maldegem - Lid van Buisputten	0502
015S	Formatie van Maldegem - Lid van Buisputten en Zomergem	0503
016W	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdale	0504
016S	Formatie van Maldegem - Lid van Onderdale en Ursel en Asse	0505
017W	Formatie van Maldegem - Lid van Wemmel; Formatie van Lede; Formatie van Brussel; Formatie van Aalter; Formatie van Gent - Lid van Vlierzele en Pittem	0600 0610 0620 0630 0640
017S	Formatie van Gent - Lid van Pittem en Merelbeke	0700
018W	Formatie van Tielt - Lid van Egem	0800
018S	Formatie van Tielt - Lid van Egem en Kortemark; Formatie van Kortrijk - Lid van Aalbeke	0910 0920
019W	Formatie van Kortrijk - Lid van Moen	0922
019S	Formatie van Kortrijk - Lid van Moen en Saint-Maur en Mont-Héribu	0920 0924 0925
020W	Formatie van Tienen; Formatie van Hannut - Lid van Grandglise en Cherq en Halen	1010
020S	Formatie van Hannut - Lid van Halen en Waterschei	1020 1021 1022

Tabel 5: Omzetting AMINAL-codering naar HCOV (vervolg 2)

AMINAL	Beschrijving	HCOV
021W	Formatie van Hannut - Lid van Lincent	1015
021S	Formatie van Hannut - Lid van Lincent	1014
022W	Formatie van Heers - Lid van Gelinden	1030 1031
022S	Formatie van Heers - Lid van Gelinden	1020 1023
023W	Formatie van Heers - Lid van Orp	1030 1032
023S	Formatie van Heers - Lid van Orp	1030 1032
024W	Formatie van Opglabbeek	1030
024S	Formatie van Opglabbeek	1030
025W	Formatie van Houthem	1111
026W	Krijt	1100
026S	Krijt	1100
027W	Jura	1210
027S	Jura	1210
028W	Trias	1220
028S	Trias	1220
029W	Perm	1230
029S	Perm	1230
030W	Carboon / Devoon	1310 1320 1330
030S	Carboon / Devoon	1310 1320 1330
031W	Cambro / Siluur	1340
031S	Cambro / Siluur	1340

6 Enkele praktische toepassingen van de HCOV

In de volgende paragrafen worden de nieuwe HCOV toegepast op enkele reële voorbeelden uit de praktijk. De code wordt uitgetest op een watervangput te Schoten (PIDPA), een verkenningsboring te Zoersel (BGD), een peilbuis te Aarschot (VMW) en een peilbuis te Maaseik (VMW).

6.1 Watervangput 20 te Schoten (PIDPA).

Filterput te Schoten (nr. 296 (IIID) 3de vervolg – zie bijlage 1)

Geologische interpretatie door P. Laga:

Quartair	0.00 - 1.00
Zanden van Brasschaat	1.00 - 6.00
Formatie van Lillo (Sc-Po)	6.00 - 15.00
Formatie van Kattendijk en Formatie van Diest (Deurne)	15.00 - 36.00
Formatie van Berchem (Antwerpen)	36.00 - 60.00
Klei van Boom	60.00 - 61.00

Filter: De filter is geplaatst in de Formaties van Diest en Berchem 24.00 - 60.00

Hydrogeologie: De watervangput zich in het freatisch pakket gevormd door de Formaties van Lillo, Kattendijk, Diest en Berchem.

Hoofdindeling:

0.00 - 1.00	Quartaire Aquifersystemen	0100
1.00 - 60.00	Kempens Aquifersysteem	0200
60.00 - 61.00	Boom Aquitard	0300

Subindeling:

0.00 - 1.00	Quartaire Aquifersystemen	0100
1.00 - 15.00	Pleistoceen en Pliocene Aquifer	0230
15.00 - 60.00	Mioceen Aquifersysteem	0250
60.00 - 61.00	Boom Aquitard	0300

Basisindeling:

0.00 - 1.00	Quartaire Aquifersystemen	0100
1.00 - 6.00	Zanden van Brasschaat en/of Merksplas	0231
6.00 - 15.00	Zandige top van Lillo	0233
15.00 - 36.00	Mioceen Aquifersysteem	0250 (0251 + 0252)
36.00 - 60.00	Zanden van Berchem en/of Voort	0254
60.00 - 61.00	Boom Aquitard	0300

Filter:

24.00 - 60.00	Mioceen Aquifersysteem	0250
---------------	------------------------	-------------

6.2 Verkenningboring & peilput S43 te Zoersel (BGD).

Boring te Zoersel (nr. 348 (V,a) - zie bijlage 2)

Geologische interpretatie door G. Vermeiren:

Formatie van Lillo	4.00 - 24.00
Formatie van Diest	24.00 - 64.00
Formatie van Berchem: Zanden van Antwerpen	64.00 - 90.00
Formatie van Boom	90.00 - 188.10
Lid van Putte	90.00 - 159.76
Lid van Terhagen	159.76 - 179.12
Lid van Belsele-Waas	179.12 - 188.10
Formatie van Zelzate	188.10 - 210.30
Zanden van Ruisbroek (S4)	188.10 - 206.32
Zanden van Bassevelde (S3)	206.32 - 210.30
Formatie van Maldegem	210.30 - 253.00
Zanden van Buisputten (S2)	210.30 - 217.00
Klei van Zomergem (A2)	217.00 - 232.00
Zanden van Onderdale (S1)	232.00 - 237.00
Klei van Asse (A1)	237.00 - 248.51
Zanden van Wemmel	248.51 - 253.00
Formatie van Lede en Brussel	253.00 - 292.00
Formatie van Kortrijk: Klei van Aalbeke	292.00 - 300.00

Filters: De filters zijn geplaatst op volgende dieptes: A) 10.00 - 40.00
 B) 182.50 - 236.00
 C) 252.50 - 286.50

Hoofdindeling:

0.00 - 4.00	Onbepaald	0000
4.00 - 90.00	Kempens Aquifersysteem	0200
90.00 - 188.10	Boom Aquitard	0300
188.10 - 210.30	Oligoceen Aquifersysteem	0400
210.30 - 248.51	Bartoon Aquitardsysteem	0500
248.51 - 292.00	Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	0600
292.00 - 300.00	Ieperiaan Aquitardsysteem	0900

Subindeling:

0.00 - 4.00	Onbepaald	0000
4.00 - 24.00	Pleistoceen en Pliocene Aquifer	0230
24.00 - 90.00	Mioceen Aquifersysteem	0250
90.00 - 188.10	Boom Aquitard	0300
188.10 - 206.32	Ruisbroek-Berg Aquifer	0430
206.32 - 210.30	Onder-Oligoceen Aquifersysteem	0450
210.30 - 248.51	Bartoon Aquitardsysteem	0500
248.51 - 253.00	Wemmel-Lede Aquifer	0610
253.00 - 292.00	Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	0600 (0610 + 0620)
292.00 - 300.00	Afzettingen van Kortrijk	0920

Basisindeling:

0.00 - 4.00	Onbepaald	0000
4.00 - 24.00	Zandige top van Lillo	0233
24.00 - 64.00	Zand van Diest	0252
64.00 - 90.00	Zanden van Berchem en Voort	0254
90.00 - 159.76	Klei van Putte	0302
159.76 - 179.12	Klei van Terhagen	0303
179.12 - 188.10	Klei van Belsele-Waas	0304
188.10 - 206.32	Zand van Ruisbroek	0435
206.32 - 210.30	Kleilig zand van Bassevelde	0453
210.30 - 217.00	Zand van Buisputten	0502
217.00 - 232.00	Klei van Zomergem	0503
232.00 - 237.00	Zand van Onderdale	0504
237.00 - 248.51	Kleien van Ursel en/of Asse	0505
248.51 - 253.00	Zand van Wommel	0611
253.00 - 292.00	Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	0600 (0612 + 0620)
292.00 - 300.00	Klei van Aalbeke	0921

Filters:

A) 10.00 - 40.00	Kempens Aquifersysteem	0200
B) 182.50 - 236.00	Boom Aquitard	0300
	Oligoceen Aquifersysteem	0400 (filter)
	Bartoon Aquitardsysteem	0500
C) 252.50 - 286.50	Ledo- Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	0600

6.3 Peilbuis te Aarschot DB1 (VMW).

Peilbuis te Aarschot DB1 (zie bijlage 3)

Geologische interpretatie:

Quartair	0.00 - 3.40
Formatie van Diest afwisseling van fijn en grof glauconietzand, kleibank	3.40 - 62.00
Formatie van Brussel	62.00 - 87.00
Fijnzandige facies met zandsteen en schelpen	62.00 - 73.00
Grofzandige facies, met onderaankwartsgranulen en zeer glauconietrijk	73.00 - 87.00
Filter: De filter is geplaatst op volgende diepte:	50.80 - 84.00

Hoofdindeling:

0.00 - 3.40	Quartaire Aquifersystemen	0100
3.40 - 62.00	Kempens Aquifersysteem	0200
62.00 - 87.00	Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem	0600

Subindeling:

0.00 - 3.40	Quartaire Aquifersystemen	0100
3.40 - 62.00	Mioceen Aquifersysteem	0250(0230 + 0240 + 0250)
62.00 - 87.00	Zand van Brussel	0620

Waarschijnlijk kan men de beschrijving verder indelen als (zie figuur in bijlage3):

3.40 - 11.00	Pleistoceen en Pliocene Aquifer	0230
11.00 - 16.00	Pliocene kleiige laag	0240
16.00 - 62.00	Mioceen Aquifersysteem	0250

Maar deze stap kan enkel gedaan worden door iemand met voldoende kennis van de plaatselijke hydrogeologie. Het is eigenlijk een aanvulling van de geologische interpretatie, en dat is meer dan een normale administratieve omzetting, dus specialistenwerk.

Basisindeling:

De basisindeling is hier niet van toepassing omdat er te weinig details gekend zijn bij de beschrijving of interpretatie van de boring.

Filter:

50.80 - 84.00	Mioceen Aquifersysteem	0250
	Zand van Brussel	0620

Deze filter is gesitueerd in twee hydrogeologische hoofdeenheden die lokaal één geheel vormen. Het is hier dus wenselijk om aan deze peilput beide codes toe te kennen, of er toch zeker vermelding van te maken.

6.4 Peilbuis te Maaseik – Vlakenhof 4004-037 (VMW).

Peilbuis te Maaseik – Vlakenhof 4004-037 (zie bijlage 4)

Geologische interpretatie: (zie figuur in bijlage 4)

Leemzand	0.00 - 5.00
Grind	5.00 - 21.00
Zand van Mol	21.00 - 53.00
Brunssum I	53.00 - 93.00
Zand van Pey	93.00 - 124.00
Brunssum II	124.00 - 140.00
Zand van Waubach	140.00 - 203.00
Zand van Breda	203.00 - 207.00

Filter: De filter is geplaatst op volgende diepte: 150.00 - 200.00

Hoofdindeling:

0.00 - 21.00	Quartaire Aquifersystemen	0100(0200)
21.00 - 207.00	Kempens Aquifersysteem	0200

Subindeling:

0.00 - 5.00	Deklagen(algemeen)	0130(0210)
5.00 - 21.00	Maas- en Rijnafzettingen	0170(0210)
21.00 - 203.00	Afzettingen ten noorden van de Feldbiss-breukzone	0210
203.00 - 207.00	Mioceen Aquifersysteem	0250

Basisindeling:

0.00 - 5.00	Zand-lemige deklagen	0132(0211)
5.00 - 21.00	Maas- en Rijnafzettingen	0170(0211)
21.00 - 53.00	Zandige eenheid boven de Brunssum I-klei	0211
53.00 - 93.00	Brunssum I-klei	0212
93.00 - 124.00	Zand van Pey	0213
124.00 - 140.00	Brunssum II-klei	0214
140.00 - 203.00	Zand van Waubach	0215
203.00 - 207.00	Mioceen Aquifersysteem	0250

Filter:

150.00 - 200.00	Zand van Waubach	0215
-----------------	------------------	-------------

7 Referenties

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

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

BIJLAGE 1

Watervangput 20 te Schoten (PIDPA)

MT

PLAAT BORGERHOUT –n° 28E

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

N°296(IIIId) 3de vervolg

Filterput XX

uitgevoerd te SCHOTEN

bij de Pompstation van de PIDPA

door de Firma VAN HEUGTEN uit HAMONT

in april 1973

Topografische ligging opgetekend door W. CLAESSENS, volgens plan W.R. 2.361

Grondstalen verzameld door de boormeester

Boringsmethode: zuigspoeling Opeenvolgende doormeters: 900mm. Filter: 160mm

Lengte : ca. 35m

Grondwaterstanden: bij ruststand: 1,70m

tijdens het pompen: ca. 6m met een debiet van 50.000 l/u

Grondwaterregister: nr 2.361

Hoogte van het maaiveld: +7,18

Volgnummer	Aard der grondlagen	diepte basis m
1	bruin fijn leemhoudend zand met wortels	1.00
2-6	wit zeer grof kwartszand met brok grijze klei op 5m	6.00
7-9	grijs bruinachtig tamelijk fijn zand, glauconiethoudend en met fijn schelpengruis	9.00
10-15	schelpengruis met kleihoudend zand	15.0
16-18	grijsgroen tamelijk fijn glauconietrijk zand met schelpengruis	18.0
19-21	grijsgroen halfgrof glauconietrijk zand, geen kalk	21.0
22-27	grijsgroen tamelijk fijn glauconietrijk zand, zwak kalkhoudend	27.0
28-32	donkergroen tot zwart tamelijk fijn zeer glauconietrijk zand met enkele spikkels van schelpengruis	32.0
33-34	groen sterk kleihoudend zand met schelpengruis	34.0
35-36	idem, doch meer glauconietzand en schelpengruis	36.0
37-39	donkergroen glauconietrijk kleihoudend tamelijk fijn zand met veel schelpengruis	39.0
40	zwart los zeer glauconietrijk tamelijk fijn zand	40.0
41-45	idem, doch met veel schelpengruis	45.0
46-56	donkergrijsgroen glauconietrijk tamelijk fijn zand	56.0
57-60	grijsgroen tamelijk fijn glauconietrijk zand met schelpengruis	60.0
61	grijze plastische klei	61.0

Interpretatie

Kwartair	0.00 - 1.00
Zanden van Brasschaat	1.00 - 6.00
Formatie van Lillo (=Sc-Po)	6.00 - 15.00
Formatie van Kattendijk en	
Formatie van Diest(Deurne)	15.00 - 36.00
Formatie van Berchem (Antwerpen)	36.00 - 60.00
Klei van Boom	60.00 - 61.00

23.7.1974

P. LAGA

Foraminiferen onderzoek

Het monster 37m bevat *Asterigerina gurichi* staecher, en behoort tot de Formatie van Berchem

BIJLAGE 2

Verkenningboring & peilput S43 te Zoersel (BGD)

ADMINISTRATIEVE & TECHNISCHE GEGEVENS

Kaart-Nr: 29E
PLAAT: GROBBENDONK
Nummer: 348 (V, a)
Type Boring: Verkenningboring & peilput S43 (peilbuizen b & c)
Topografische kaart: 16/2
Uitgevoerd te: ZOERSEL
Postnummer: 2980
Adres boorplaats: Oprit autoweg E34 (Antwerpen-Turnhout-Eindhoven)

Opdrachtgever: SCK-CEN (gesubsidieerd door NIRAS-ONDRAF) cf. opm.2
Boorfirma: n.v. SMET GWT
Boordatum: 1996
Topografie: opgetekend op kaart 1/10000
Stalen door: boormeester en werfgeologen
Boringsmethode: gekernd van 85.98 tot 259.75 + spoelboring
Lengte & doormeters: 92 m gecement. stijgbuis 273 mm; peilb. b: 0-182.5 m
+ 53.5 m filter 90 mm; peilb. c: 0-252.5 m + 36 m f.
Grondwaterstanden: zie opmerking 3.
1ste maal:
Bij rust : idem
Tijdens pompen:
Debiet:
Waterzaaknr:
totale diepte: 300 m
Stalen bewaard: ja
Maaiveld ref. peil: +11.0 m
X: 173400
Y: 214800
NIS-code: 11055

BOORBESCHRIJVING volgens putboorder

van tot AARD DER GRONDLAGEN

STRATIGRAFISCHE INTERPRETATIE

Top * basis * STRATIGRAFISCHE EENHEDEN

4.00 - 24.00 m	Formatie van Lillo
24.00 - 64.00 m	Formatie van Diest
64.00 - 90.00 m	Formatie van Berchem: Zanden van Antwerpen
90.00 - 188.10 m	Formatie van Boom:
90.00 - 159.76 m	Lid van Putte
159.76 - 179.12 m	Lid van Terhagen
179.12 - 188.10 m	Lid van Belsele-Waas
188.10 - 210.30 m	Formatie van Zelzate
188.10 - 206.32 m	Zanden van Ruisbroek (S4)
206.32 - 210.30 m	Zanden van Bassevelde (S3)
210.30 - 253.00 m	Formatie van Maldegem
210.30 - 217.00 m	Zanden van Buisputten (S2)
217.00 - 232.00 m	Klei van Zomergem (A2)
232.00 - 237.00 m	Zanden van Onderdale (S1)
237.00 - 248.51 m	Klei van Asse (A1)
248.51 - 253.00 m	Zanden van Wemmel
253.00 - 292.00 m	Formatie van Lede en Brussel
292.00 - 300.00 m	Ieper Groep: Formatie van Kortrijk: Klei van Aalbeke

AUTEUR Gert VERMEIREN, KULeuven - 1996

OPMERKINGEN

1. De beschrijving van het ongekernd deel werd overgenomen uit "Report on Well - Hydro 96 Neb, drilling site: Zoersel" (Lie Sun Fan et al., 1996).
2. Doel van de studie: bouw en verbetering van het regionaal hydrogeologisch model.
3. Peilen in de peilbuizen:
Er is een afzonderlijke put a: 40 m diep met filter, tussen 10 en 40 m.
peil in a, in rust op 10/12/96: 1.62 m onder maaiveld
peil in b, in rust op 10/12/96: >0.76? m boven maaiveld (artesis)
peil in c, in rust op 10/12/96: 4.03 m onder maaiveld
peil in b, na het pompen in c aan +- 2000 l/u (gedurende +- 25 min): + 40 m onder maaiveld
peil in c na het pompen in c aan +- 2400 l/u (gedurende 25 min): 13.04 m onder maaiveld

BIJLAGE 3

Peilbuis te Aarschot DB1 (VMW)

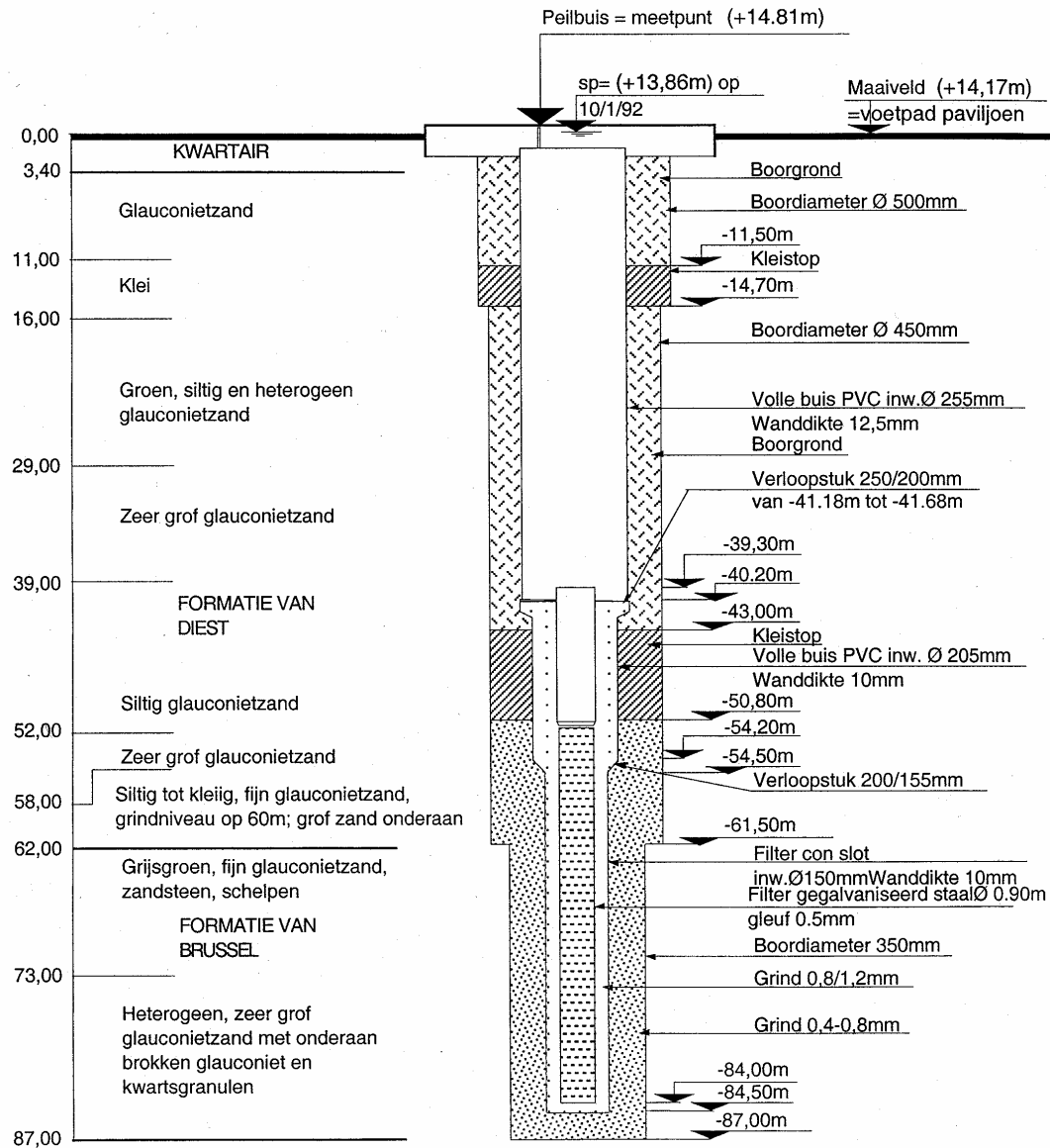
Aarschot DB1

Boorbeschrijving

0,00	- 0,40	m	:	bruin, lemig zand
0,40	- 3,40	m	:	zwarte turf
3,40	- 4,50	m	:	groen, kleiig glauconietzand en schelpresten
	- 11,00	m	:	bruin, grof glauconietzand (1 mm diameter) met banken ijzerzandsteen
11,00	- 16,00	m	:	groenbruine klei
16,00	- 18,00	m	:	groen, grof glauconietzand, licht kleiig
18,00	- 19,00	m	:	groen, kleiig, fijn glauconietzand
19,00	- 24,00	m	:	groen, heterogeen glauconietzand met grinden van 1 mm
24,00	- 29,00	m	:	groen, fijn tot middelmatig, siltig glauconietzand
29,00	- 39,00	m	:	groen, zeer grof glauconietzand met granulen van 1 tot 1,5 mm
39,00	- 49,00	m	:	grijsgroen, siltig, fijn glauconietzand
49,00	- 52,00	m	:	grijsgroen, zeer kleiig en siltig glauconietzand met grove mica's
52,00	- 56,00	m	:	groenzwart, zeer grpf zand met mica's ; zeer hoog glauconietgehalte ($\pm 50\%$)
56,00	- 60,00	m	:	groenzwart, grof tot middelmatig glauconietzand tussen 59 en 60 m : aaneengekit glauconietzand en een grindniveau van 0,5 m dikte, bestaande uit zwarte silexen van 2- 3 cm
60,00	- 62,00	m	:	groenzwart, middelmatig tot grof glauconietzand (50 % glauconiet)
62,00	- 64,00	m	:	grijsgroen, fijn glauconietzand met granulen, kleibrokjes, zandsteen en schelpen
64,00	- 66,00	m	:	Idem, maar het zand is fijn tot middelmatig
66,00	- 73,00	m	:	grijsgroen, scherp, fijn tot zeer fijn glauconietzand, granulen, mica's tussen 69 – 73 m : zandsteenbrokjes tussen 70 – 73 m : kleibrokjes
73,00	- 77,00	m	:	groenzwart, heterogeen zand met 50 % glauconiet tussen 75 – 76 m : schelpenbank
77,00	- 83,00	m	:	donkergroen, scherp, zeer grof zand met schelpen
83,00	- 85,00	m	:	donkergroen, zeer grof zand meet bijmenging van fijn zand en kleibrokjes
85,00	- 87,00	m	:	zeer heterogeen glauconietzand met grove, hoekige kwartsgranulen (2-3 mm) en zandige glauconietbrokken

Stratigrafie

0,00	- 3,40	m	:	Kwartair
3,40	- 62,00	m	:	Formatie van Diest: afwisseling van fijn en grof glauconietzand, kleibank
62,00	- 87,00	m	:	Formatie van Brussel van 62 – 73 m : fijnzandig facies met zandsteen en schelpen van 73 – 87 m : grofzandig facies, met onderaan kwartsgranulen en zeer glauconietrijk



Figuur 2: Aarschot DB1: Geologie en inbouw

BIJLAGE 4

Peilbuis te Maaseik – Vlakenhof 4004-037 (VMW)

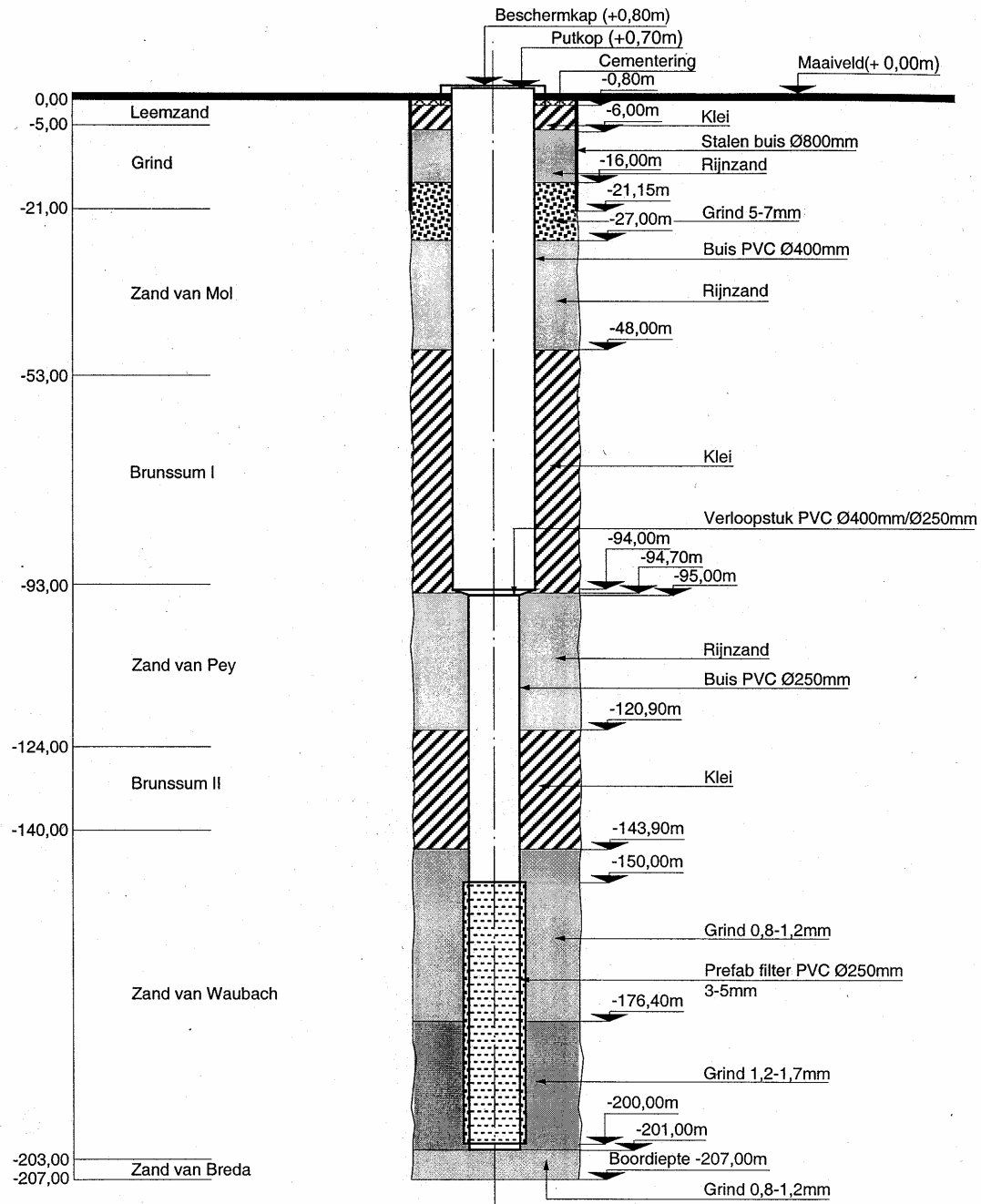
Maaseik-Vlakenhof 4004-037 (1/9/99)*Boorbeschrijving*

0,00	- 1,00	m : zwart, lemig zand
1,00	- 2,00	m : bruin grijs, fijn zand
2,00	- 3,00	m : grijs, fijn zand
3,00	- 4,00	m : grijze klei
4,00	- 5,00	m : grijze, licht zandige klei
5,00	- 6,00	m : grijze klei, licht zandig en fijn grind
6,00	- 7,00	m : grijs, licht kleiig zand en fijn, middelmatig tot licht grof grind
7,00	- 8,00	m : zeer grof grind
8,00	- 9,00	m : zeer grof zand en fijn, middelmatig tot grof grind
9,00	- 10,00	m : fijn, middelmatig tot grof grind met weinig grof zand
10,00	- 12,00	m : licht fijn, middelmatig tot grof zand en fijn, middelmatig tot grof grind; ijzerneerslag op grind
12,00	- 13,00	m : weinig middelmatig tot grof zand en fijn, middelmatig tot grof grind
13,00	- 14,00	m : grijs, fijn tot middelmatig zand en middelmatig tot grof grind
14,00	- 15,00	m : zuiver, licht fijn, middelmatig tot grof grind
15,00	- 17,00	m : middelmatig tot grof zand en fijn, middelmatig tot grof grind
17,00	- 18,00	m : grof zand en fijn, middelmatig tot licht grof grind
18,00	- 19,00	m : hoofdzakelijk middelmatig tot grof zand en fijn tot licht middelmatig grind
19,00	- 20,00	m : hoofdzakelijk licht fijn, middelmatig tot grof zand en fijn tot licht middelmatig grind
20,00	- 21,00	m : grijs, fijn, middelmatig tot grof zand en weinig fijn tot middelmatig grind
21,00	- 27,00	m : fijn, wit kwartszand
27,00	- 29,00	m : zelfde zand met brokken grijze, organische, plastische klei
29,00	- 30,00	m : fijn, wit kwartszand
30,00	- 34,00	m : geelgrijs, fijn kwartszand, niet scherp
34,00	- 36,00	m : geelgrijs, niet scherp, fijn zand; bovenaan enkele brokjes grijze en zwarte klei
36,00	- 41,00	m : wit, fijn kwartszand ; onderaan lichtgrijze kleiblokjes
41,00	- 52,00	m : wit, zeer fijn kwartszand, sporadisch lichtgrijze kleibrokjes
52,00	- 53,00	m : menging kwartszand en veen
53,00	- 56,00	m : zwartbruin, tot klei verweerd veen
56,00	- 63,00	m : wit, heterogeen kwartszand, bruine verkleuring onderaan
63,00	- 67,00	m : fijn tot middelmatig kwartszand, gemengd met zwarte organische klei (50 %) (en veenbrokken)
67,00	- 68,00	m : zwart, kleiig veen
68,00	- 69,00	m : bruinzwarte, venige klei
69,00	- 72,00	m : wit, zeer fijn kwartszand, niet scherp
72,00	- 73,00	m : mengeling zwarte klei, veen en wat fijn zand
73,00	- 75,00	m : mengeling van 50 % wit, fijn zand en 50 % grijszwarte klei, rijk aan organisch materiaal
75,00	- 76,00	m : zwart veen
76,00	- 83,00	m : afwisseling van lagen kwartszand met lagen lichtgrijze klei, donkergrijze klei, bruine houtvezels
83,00	- 85,00	m : bruin veen en zwarte, venige klei
85,00	- 88,00	m : geelgrijs, fijn zand met venige kleibrokken
88,00	- 90,00	m : bruinzwart veen en lichtgrijze klei
90,00	- 91,00	m : bleekgrijze klei

91,00	-	93,00	m	:	kleiig, fijn kwartszand, brokken zandige klei
93,00	-	95,00	m	:	kwartszand, met lichtgrijze kleibrokjes
95,00	-	100,00	m	:	lichtgrijs, middelmatig tot grof, scherp kwartszand, grover naar onder toe
100,00	-	107,00	m	:	bruingrijs, heterogeen, licht fijn tot licht middelmatig zand, rijk aan organisch materiaal, met dunne klei niveaus
107,00	-	124,00	m	:	homogeen pakket grof, scherp kwartszand (bevat organisch materiaal) met verspreid enkele kleibrokjes en houtresten
124,00	-	125,00	m	:	Overgang
125,00	-	131,00	m	:	zwarte, grijze klei
131,00	-	133,00	m	:	grijze klei en een laagje wit, zeer fijn zand
133,00	-	140,00	m	:	grijze, zware klei (met fijn zand tussen 138 en 140 m)
140,00	-	145,00	m	:	lichtgrijs, heterogeen kwartszand ; grover naar onder toe, bijmenging van kleibrokjes en spriet
145,00	-	155,00	m	:	grijs, heterogeen, fijn tot grof, scherp, kwartszand
155,00	-	158,00	m	:	grijs, grof tot zeer grof kwartszand, hoekig
158,00	-	161,00	m	:	idem met klei horizont, sporadisch een houtbrokje
161,00	-	166,00	m	:	lichtgrijs, heterogeen, fijn tot grof kwartszand ; bevat organisch materiaal
166,00	-	170,00	m	:	lichtgrijs, grof tot zeer grof, scherp kwartszand ; kleibrok op 166-167 m , sporadisch wat houtresten
170,00	-	174,00	m	:	lichtgrijs, heterogeen, fijn tot grof kwartszand ; bevat organisch materiaal
174,00	-	175,00	m	:	grof tot zeer grof hoekig kwartszand, veel houtresten
175,00	-	203,00	m	:	idem, weinig houtresten; grof tot zeer grof
203,00	-	204,00	m	:	Overgang
204,00	-	206,00	m	:	grijsgroen, zeer grof glauconietzand van Breda

Stratigrafie

0,00	-	5,00	m	:	Kwartair: leem
5,00	-	21,00	m	:	Kwartair : Maasgrind
21,00	-	204,00	m	:	Kiezeloölietformatie
		21,00 - 53,00	m	:	Zand van Mol
		53,00 - 91,00	m	:	Brunssum-I klei
		91,00 - 123,00	m	:	Zand van Pey
		123,00 - 141,00	m	:	Brunssum-II klei
		141,00 - 204,00	m	:	Zand van Waubach
204,00	-	207,00	m	:	Formatie van Breda



Figuur 3: Maaseik Vlakenhof 4004-037: geologie en inbouw