

DE GEMEENSCHAPS MINISTER VAN VOLKSGEZONDHEID EN LEEFMILIEU

HET LEEFMILIEU  
IN VLAANDEREN

KWETSBAARHEIDSKAART  
VAN HET  
GRONDWATER  
IN  
VLAAMS-BRABANT

1986

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Druk: De Riemaecker nvba, 9681 Nukerke (Maarkedal)

Depotnummer: D/1986/3241/46

Verantwoordelijke uitgever:  
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu  
Bestuur voor Leefmilieu  
Belliardstraat 12, 1040 Brussel

© 1986, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Bestuur voor Leefmilieu

Project: KWETSBAARHEIDSKAART VAN HET GRONDWATER  
Vlaams-Brabant

Opdrachtgever: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu  
Bestuur Water- en Bodembeleid  
Belliardstraat 12 te 1040 Brussel  
Tel. 02/513.99.20

Opdrachthouder: Katholieke Universiteit Leuven  
Afdeling Historische Geologie  
Sectie Hydrogeologie  
Instituut voor Aardwetenschappen  
Redingenstraat 16  
B-3000 Leuven  
Tel. 016/22.69.20

Leiding en coördinatie: Prof. Dr. W. Loy

Uitwerking: Lic. Y. Baeten  
Dr. P. De Smedt



# Inhoud

Woord vooraf .....	7
1. Inleiding .....	9
2. De kwetsbaarheid van het grondwater .....	9
3. De kartering van de kwetsbaarheid van het grondwater in het Vlaamse Gewest .....	10
4. De graden van kwetsbaarheid .....	12
4.1. De watervoerende laag .....	12
4.2. De deklaag .....	12
4.3. De onverzadigde zone .....	12
4.4. De kwetsbaarheid .....	12
5. Reliëf en hydrografie .....	15
6. Geologie en hydrografie .....	17
6.1. Watervoerende formaties en stratigrafie .....	17
6.2. De watervoerende formaties in Vlaams-Brabant .....	17
7. De kwetsbaarheid van het grondwater .....	25
8. Bibliografie .....	29



## Woord vooraf

Grondwater is de belangrijkste bron voor de watervoorziening in Vlaanderen.

Bij de bescherming van het grondwater is preventief optreden een noodzaak. Verontreiniging van grondwater is immers een proces, dat in vele gevallen vrijwel onomkeerbaar is.

Daarom vereist een preventief beschermingsbeleid in de eerste plaats een goede kennis van de kwetsbaarheid van de grondwaterlagen.

Om deze reden heb ik dan ook opdracht gegeven aan de geologische diensten van respectievelijk het Limburgs Universitair Centrum, de Katholieke Universiteit Leuven en de Rijksuniversiteit van Gent om per provincie kwetsbaarheidskaarten op te stellen.

Deze brochure bevat toelichting bij de grondwaterkwetsbaarheid van de provincie Vlaams-Brabant.

Deze kwetsbaarheidskaart is een nuttig instrument voor allen, die betrokken zijn bij de bescherming van het grondwater in Vlaanderen.

Ik stel er prijs op iedereen die meegewerkt heeft aan het opstellen van deze belangrijke documenten van harte te danken. In het bijzonder vermeld ik hier de geologische diensten van onze universitaire instellingen als auteurs en de provinciale grondwatercommissies die samen met de dienst Water- en Bodembeleid van de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu de coördinatie van het geheel verzekerden.

Jan LENSSENS





# 1. Inleiding

Het grondwater is een kostbare grondstof. De verontreiniging ervan kan moeilijk en soms zelfs niet ongedaan worden gemaakt. Het risico van verontreiniging hangt af van tal van factoren, die samen de kwetsbaarheid van het grondwater bepalen. Het is duidelijk dat voor de bescherming van het grondwater de kennis van de kwetsbaarheid van het grootste belang is.

Een kaart die de kwetsbaarheid van het grondwater aangeeft, vormt dan ook een basisdocument voor degenen die betrokken zijn bij het beheer van de grondwatervoorraden. De nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van dergelijke kaarten hangt af van de hoeveelheid en de aard van de gegevens waarmee ze worden samengesteld.

Op initiatief van de Provinciale Grondwaterkommissie van Limburg en de Nationale Maatschappij der Waterleidingen (NMW) en op voorstel van de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (AROL) werd door de Minister van de Vlaamse Gemeenschap beslist over te gaan tot de kartering van de kwetsbaarheid van het grondwater in de bovenste watervoerende laag. Deze kartering diende te worden uitgevoerd per provincie op schaal 1:100.000 in het ganse Vlaamse Gewest.

Als watervoerende laag wordt beschouwd de verzadigde zone van een formatie die een dikte en een uitbreiding heeft die voldoende groot zijn om er op een economisch verantwoorde wijze water uit te winnen. Voor de kaart is hiervoor een debiet van minstens 4 m<sup>3</sup> per uur aangenomen. Er is ook rekening gehouden met de natuurlijke verzilting van het grondwater, waar zich dat in belangrijke mate voordoet.

## 2. De kwetsbaarheid van het grondwater

De kwetsbaarheid van het grondwater wordt bepaald door tal van factoren van statische en dynamische aard. Deze omvatten o.m.:

- de omvang en de aard van de watervoerende laag en van de deklaag
- de hydraulische parameters van de formaties
- de grondwatertoestand in natuurlijke en in kunstmatige omstandigheden
- de wisselwerking tussen aangrenzende formaties
- de aard en de omvang van de verontreiniging.

Bij de verontreiniging dient men met de volgende aspecten rekening te houden:

- de invoer, d.w.z. het doorstromen, vooral in verticale richting, van de verontreinigende stoffen, meegevoerd door insijpelend water, of van verontreinigende vloeistoffen vanaf het oppervlak tot in de verzadigde zone doorheen de bodem en de onverzadigde zone
- de verspreiding van de verontreiniging, door stroming van verontreinigd water onder de heersende hydrogeologische omstandigheden
- het voortbestaan van de verontreiniging na het verdwijnen van de verontreinigingsbron rekening houdend met de voeding en de aard van de formaties en de aard van de verontreinigende stof
- de wisselwerking tussen de verontreinigende stof en de formatie.

### 3. De kartering van de kwetsbaarheid van het grondwater in het Vlaamse Gewest

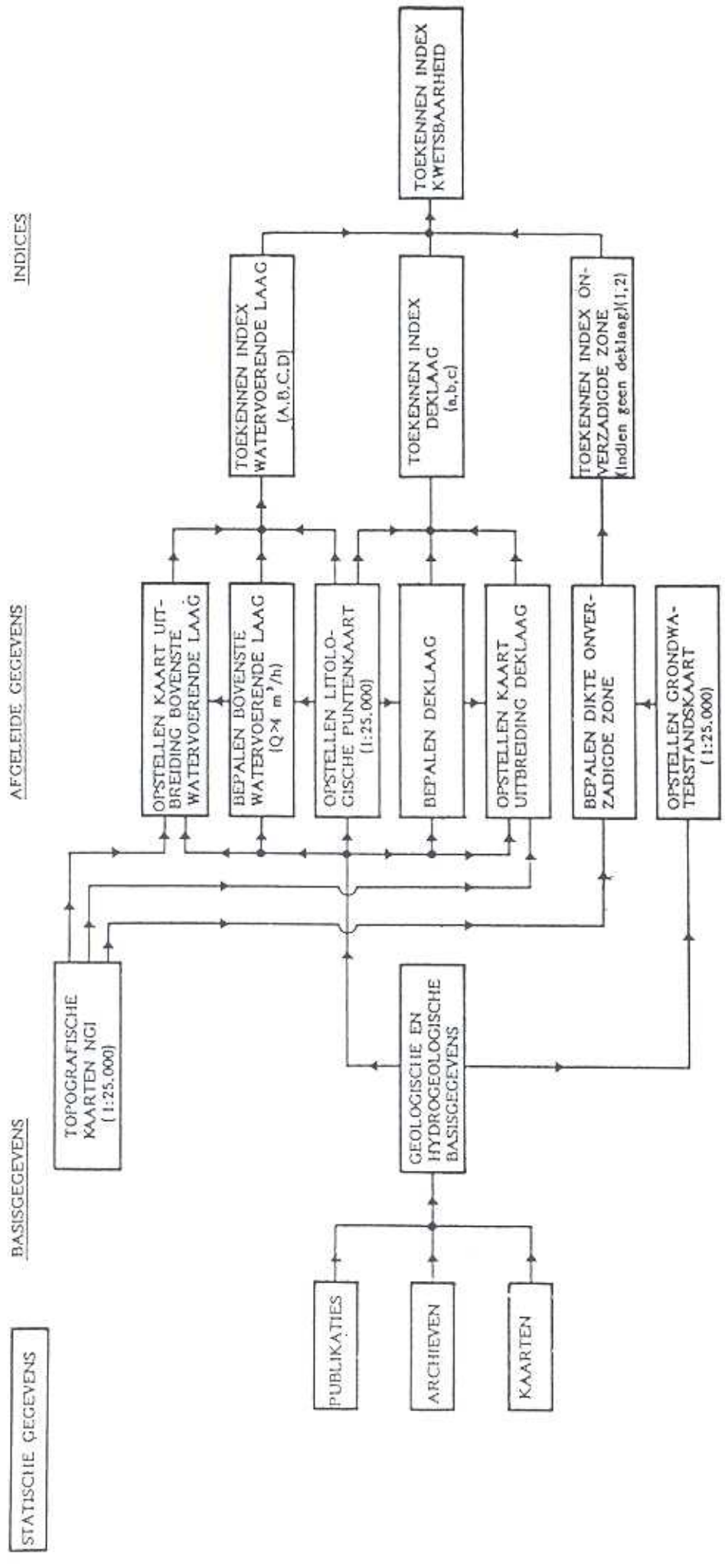
Rekening houdend met de middelen en de tijd werd geopteerd voor een kaart op schaal 1:100.000, die steunt op een aantal statische factoren. Deze zijn de omvang en de aard van de watervoerende lagen en van de deklagen, en de hydraulische parameters, waaronder vooral de aard en de waarde van de doorlatendheid. In dat opzicht leunt de kaart sterk aan bij degene, die door het Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) in Frankrijk wordt opgesteld.

De kaart van de kwetsbaarheid van het grondwater van het Vlaamse Gewest kan worden gedefinieerd als een *kaart van de risikograad van verontreiniging van het grondwater in de bovenste watervoerende laag door stoffen, die vanop de bodem in de grond dringen, enkel rekening houdend met statische parameters*.

Deze kaart kan later als basis dienen voor een meer gedetailleerde kaart, waarin ook dynamische en hydrochemische factoren kunnen worden opgenomen. Waar echter de bovenste winbare watervoerende laag natuurlijk verzilt is ( $< 1500$  ppm), is dit wel aangegeven.

De huidige kaart heeft tot doel de gebruiker een globaal beeld te verschaffen met het oog op een regionale planning. Voor de evaluatie van ingrepen die een verontreiniging kunnen veroorzaken, geldt deze kaart als een richtlijn voor de uitvoering van de nodige studies terzake.

De gebruikte werkwijze voor de opstelling van de kaart is op fig. 1 weergegeven.



[ DYNAMISCHE GEGEVENS ]  
 [ HYDROCHEMISCHE GEGEVENS ]

• Bij detailstudies moesten ook deze gegevens in aanmerking worden genomen

FIGUUR 1: Werkwijze voor de opstelling van de kwetsbaarheidskaart van het grondwater

## 4. De graden van kwetsbaarheid

Rekening houdend met de schaal 1:100.000 is de kwetsbaarheidsschaal gesteund op drie factoren: de watervoerende laag, de deklaag en de onverzadigde zone.

### 4.1. De watervoerende laag

Bepalend bij de indeling van de watervoerende lagen zijn de aard van het gesteente, de doorlatendheid en de wijze waarop de verontreiniging zich gedraagt.

Men onderscheidt:

- A. krijt, kalksteen, mergel, zandsteen
- B. grind
- C. zand
- D. leemhoudend zand, kleihoudend zand

### 4.2. De deklaag

Als deklaag wordt beschouwd, de laag die boven de watervoerende laag voorkomt. Rekening houdend met de uitgraving voor bouwwerken, kanalen, grachten e.a. moet de deklaag minstens 5 m dik zijn om voldoende bescherming te bieden.

Wanneer deze minder dan 5 m dik is, veronderstelt men dat een deklaag ontbreekt. Een zandige formatie wordt niet als beschermende deklaag beschouwd.

Bepalend bij de indeling van de deklagen zijn de aard van het gesteente, de dikte en de hydraulische weerstand.

Men onderscheidt:

- a. geen deklaag (minder dan 5 m en/of zandig)
- b. een lemige deklaag
- c. een kleiige deklaag.

### 4.3. De onverzadigde zone

Bij afwezigheid van een deklaag houdt men rekening met de onverzadigde zone ter bescherming van het grondwater.

Bepalend bij de indeling van de onverzadigde zone is de dikte.

Men onderscheidt:

- 1. 10 m of minder dan 10 m dikte
- 2. meer dan 10 m dikte.

### 4.4. De kwetsbaarheidsschaal

Op grond van de bovengenoemde factoren is een kwetsbaarheidsschaal opgesteld. Deze is als volgt:

UITERST KWETSBAAR (Rood op kaart)

A.a.1. : Krijt, kalksteen, zandsteen, mergel, zonder deklaag, met een onverzadigde zone van 10 m of minder dan 10 m

B.a.1. : Grind, zonder deklaag, met een onverzadigde zone van 10 m of minder dan 10 m,

**ZEER KWETSBAAR (Oranje op kaart)**

- A.a.2. : Krijt, kalksteen, zandsteen, mergel, zonder deklaag, met een onverzadigde zone van meer dan 10 m
- B.a.2. : Grind, zonder deklaag, met een onverzadigde zone van meer dan 10 m
- C.a.1. : Zand, zonder deklaag, met een verzadigde zone van 10 m of minder dan 10 m.

**KWETSBAAR (Geel op kaart)**

- A.b. : Krijt, kalksteen, zandsteen, mergel, met een lemige deklaag
- B.b. : Grind, met een lemige deklaag
- C.a.2. : Zand, zonder deklaag, met een onverzadigde zone van meer dan 10 m.

**MATIG KWETSBAAR (Lichtgroen op kaart)**

- A.c. : Krijt, kalksteen, zandsteen, mergel, met een kleiige deklaag
- B.c. : Grind met een kleiige deklaag
- C.b. : Zand met een lemige deklaag
- D.a.1. : Leemhoudend of kleihoudend zand zonder deklaag met een onverzadigde zone van 10 m of minder dan 10 m
- D.a.2. : Leemhoudend of kleihoudend zand zonder deklaag met een verzadigde zone van meer dan 10 m.

**WEINIG KWETSBAAR (Donkergroen op kaart)**

- C.c. : Zand met een kleiige deklaag
- D.b. : Leemhoudend of kleihoudend zand met een lemige deklaag
- D.c. : Leemhoudend of kleihoudend zand met een kleiige deklaag.

Op figuur 2 worden de vijf kwetsbaarheidsschalen visueel voorgesteld.

**Opmerking:**

- Een vraagteken na de kwetsbaarheidsgraad in de tekst van de kaartbespreking wijst op een gebrek aan voldoende gegevens om deze op ondubbelzinnige wijze aan te duiden. Op kaart is dat aangegeven door een arcering, waarbij de meest waarschijnlijke interpretatie aangegeven wordt door de kleur van de band.
- Zones waarin een snelle afwisseling van kwetsbaarheidsgraden voorkomt, zijn op de kaart aangegeven door middel van een bandenpatroon van twee kleuren.
- De uitbreiding van de gebieden met natuurlijke verzilting in de bovenste winsare watervloeiende laag is aangeduid met een puntenraster.

**LEGENDE**



KLEIIGE DEKLAAG



LEMIIGE DEKLAAG



KLEIIGE OF  
LEMIIGE DEKLAAG



KRIJTT-KALKSTEEN  
ZANDSTEEN



GRIND



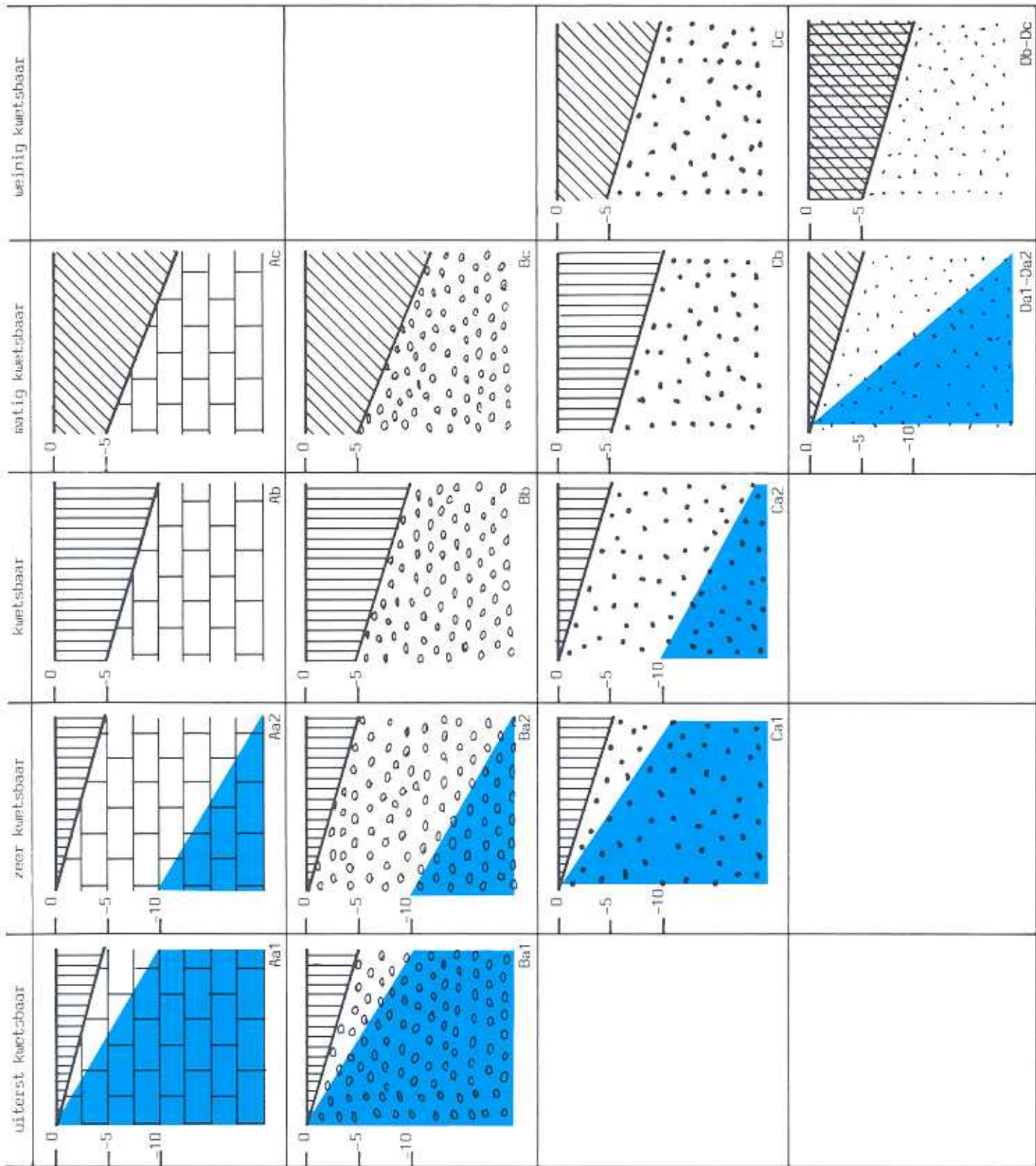
ZAND



LEEM- OF KLEI-  
HOUDEND ZAND



VERZADIGD



## 5. Reliëf en hydrografie

Vlaams-Brabant kan men geografisch onderverdelen in een aantal entiteiten (fig. 3).

Het topografisch oppervlak van Klein-Brabant, in het noordwesten, daalt zeer onregelmatig van het zuiden naar het noorden. De hoogste delen in het lemige, golvende zuiden reiken tot 80 m. Het noordelijk gedeelte is vlakker (laagste punt 10 m) en heeft een zandlemige bodem.

Hydrografisch behoort het grootste gedeelte van dit gebied tot het Rupelbekken; het westen watert af naar de Dender, het oosten naar de Zenne. Vooral de beekdalen in de Noordelijke Laagvlakte waaronder dit van de Grote Molenbeek, worden gekenmerkt door een slechte ontwatering.

Naar het noorden toe komt men in het gebied tussen Zenne en Dijle (driehoek Vilvoorde-Mechelen-Leuven). Het wordt gekenmerkt door een zwak reliëf met een geleidelijke helling naar het noorden (30-5 m). De waterlopen vormen er een dicht net dat bestaat uit enkele belangrijke beken en talrijke grachten en greppels. De voornaamste niet-natuurlijke elementen zijn er de kanalen Brussel-Willebroek en Leuven-Mechelen.

Het Hageland bevindt zich in het noordoosten van Vlaams-Brabant (vijfhoek Leuven-Aarschot-Diest-Tienen-Zoutleeuw). Het is een heuvelachtig gebied waarvan de hoofdrichting der heuvels zuidwest-noordoost is. De hoogte varieert er tussen 105 m te Pellenberg en 10 m in de vallei van de Demer. In de dalen van de belangrijkste rivieren Demer, Velp, Molenbeek (Winge) en Begijnenbeek staat het grondwater permanent op geringe diepte. Op de interfluvia daarentegen komt de grondwatertafel voor op grote diepte en zijn de gronden dan ook zeer droog.

Ten zuiden van het Hageland strekt zich een landbouwgebied uit met rijke leemgronden, Brabants Haspengouw. Het hoogste punt bevindt er zich nabij de bron van de Molenbeek te Walshoutem (130 m), het laagste daar waar de Gete Vlaams-Brabant verlaat (25 m). Dit gebied wordt volledig ontwaterd door de Gete, die er doorheen een brede vallei naar het noorden stroomt.

De valleien zijn er dikwijls vochtig, de plateaus steeds droog.

Ten zuiden van Leuven ligt het Dijleland, een sterk versneden en bosrijk gebied. Het wordt doorkruist door de Dijle en haar bijrivieren Voer, IJse, Laan, Nethen en Molenbeek. De hoogte van deze streek varieert van 139 m (waterscheiding Zenne-Dijle) tot 20 m (Dijlevallei te Leuven).

Hydrografisch wordt het Dijleland gekenmerkt door de aanwezigheid van droge plateaus op de interfluvia. In de overwegend smalle valleien worden op de hellingen vaak 'hangende' bronniveaus aangetroffen; de dalbodems zelf zijn meestal droog.

Het Pajottenland is gelegen in het zuidwesten van Vlaams-Brabant, ten westen van de Zenne.

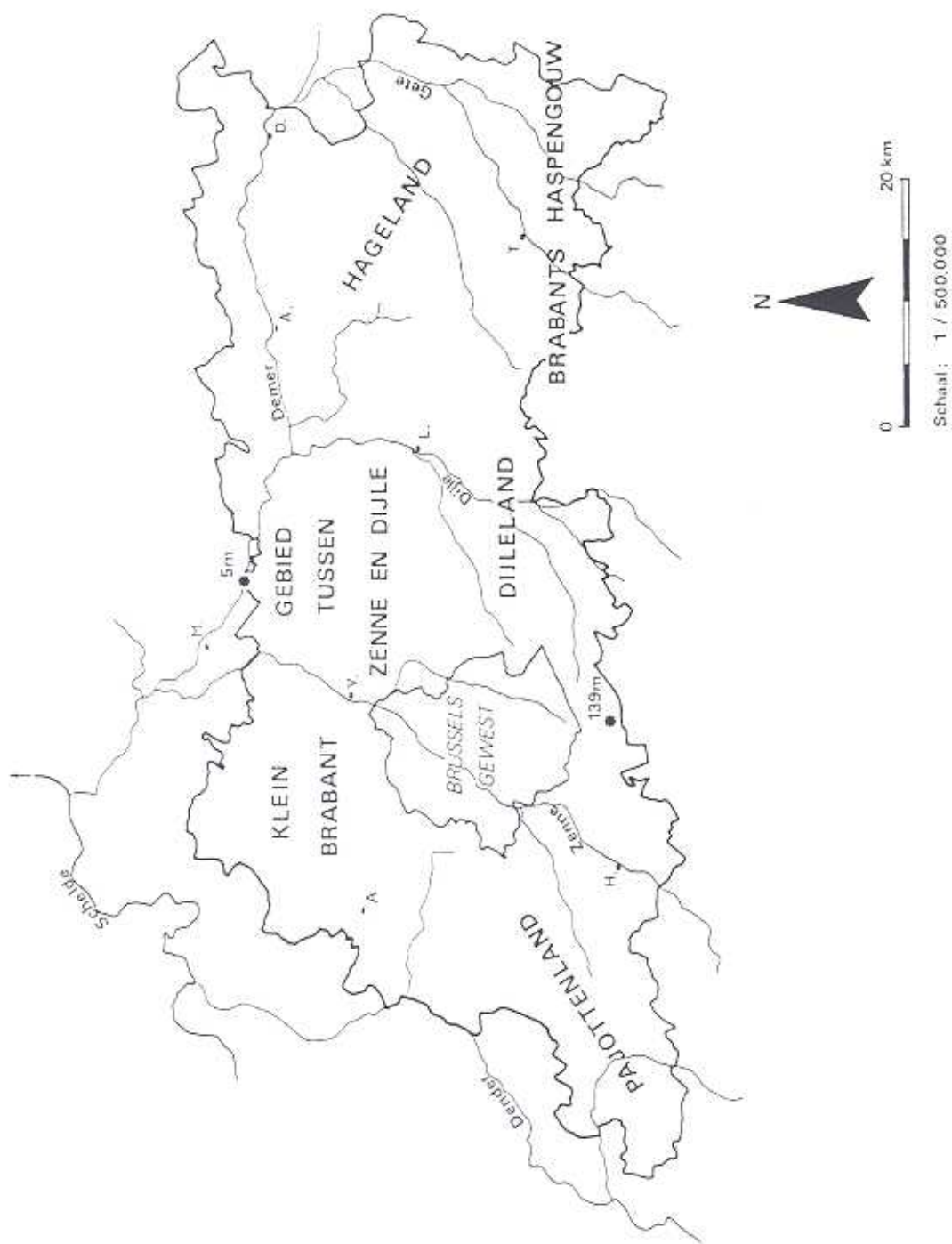
Het is een sterk golvend gebied (110-10 m) gekenmerkt door de afwezigheid van grote woon- en industriekernen.

Het behoort tot de vruchtbare leemstreek en maakt hydrografisch deel uit van twee rivierbekkens. Enerzijds het Denderbekken (westen) met de Bellebeek en de Mark als voornaamste beken, anderzijds het Zennebekken (oosten) met de Zuunbeek.

De beekdalen hebben er een zeer vochtig karakter en kenmerken zich door de aanwezigheid van talrijke bronnen.

Het hoogst gelegen punt van Vlaams-Brabant (139 m) bevindt zich op de waterscheidingskam Zenne-Dijle, langsheen de westrand van het Zoniënwoud (St.-Genesius-Rode). Het laagste punt (5 m) is dit waar de Dijle Vlaams-Brabant verlaat (Hever).

In zijn geheel beschouwd behoort Vlaams-Brabant tot het hydrografisch bekken van de Schelde.



**Figuur 3:** Geografische entiteiten in Vlaams-Brabant



## 6. Geologie en hydrogeologie

De geologische gesteldheid van Vlaams-Brabant is zeer verscheiden. Goede watervoerende gesteenten zoals krijt, tufsteen, mariene zanden en rivierafzettingen wisselen af met mariene kleihoudende zanden en kleien die ongeschikt zijn voor wateronttrekking.

Algemeen beschouwd hellen alle lagen subhorizontaal naar het noorden. Gedurende sommige transgressies, o.a. deze van de Formatie van Diest, heeft de getijdewerking een belangrijke rol gespeeld. In deze gevallen, kan men niet meer spreken van een 'naar het noorden hellende vlak' doch eerder van een formatie met een golvend basisvlak.

Grote breuksystemen met belangrijke bedragen komen in Vlaams-Brabant niet voor.

De geologische gesteldheid van Vlaams-Brabant wordt verduidelijkt op de geologische kaart (fig. 4) en de geologische doorsneden (fig. 5).

### 6.1. Watervoerende formaties en stratigrafie

De ontginbare waterlagen van Vlaams-Brabant bevinden zich over het algemeen in formaties uit het Mesozoïcum en het Cenozoïcum en slechts zeer sporadisch in lagen uit het Paleozoïcum.

In tabel 1 wordt de stratigrafie van dit complex weergegeven, samen met gegevens betreffende de lithologie, de dikte en de hydrogeologie.

### 6.2. De watervoerende formaties in Vlaams-Brabant

In dit overzicht worden alle watervoerende formaties van Vlaams-Brabant beschreven van jong naar oud.

Naast de belangrijke grondwaterlagen die op grote schaal worden aangesproken voor de drinkwatervoorziening, onder meer in de Formatie van Brussel, wordt er ook aandacht besteed aan de kleinere watervoerende lagen. Deze kunnen lokaal gezien een grote betekenis hebben en staan — evenals de grotere — dikwijls bloot aan potentiële verontreinigingen.

#### 6.2.1. De rivierafzettingen

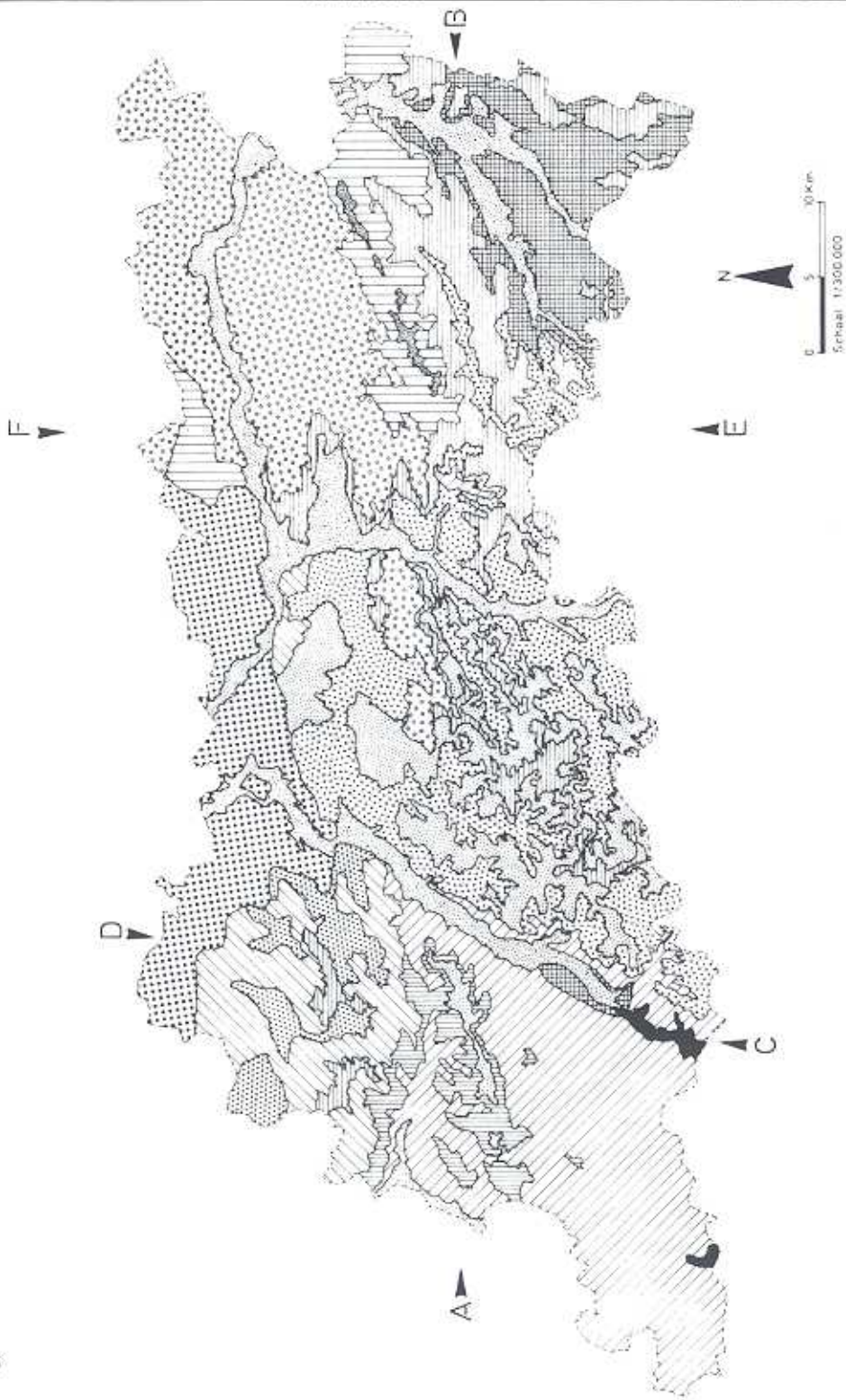
Tot deze groep behoren zowel de afzettingen in de huidige als in de pleistocene rivierdalen.

Deze laatste groep — alhoewel als dusdanig in het landschap niet altijd zichtbaar — is voor Noordwest-Brabant van groot belang aangezien zij er de enige waterlaag bevat die op min of meer grote schaal kan worden ontgonnen.

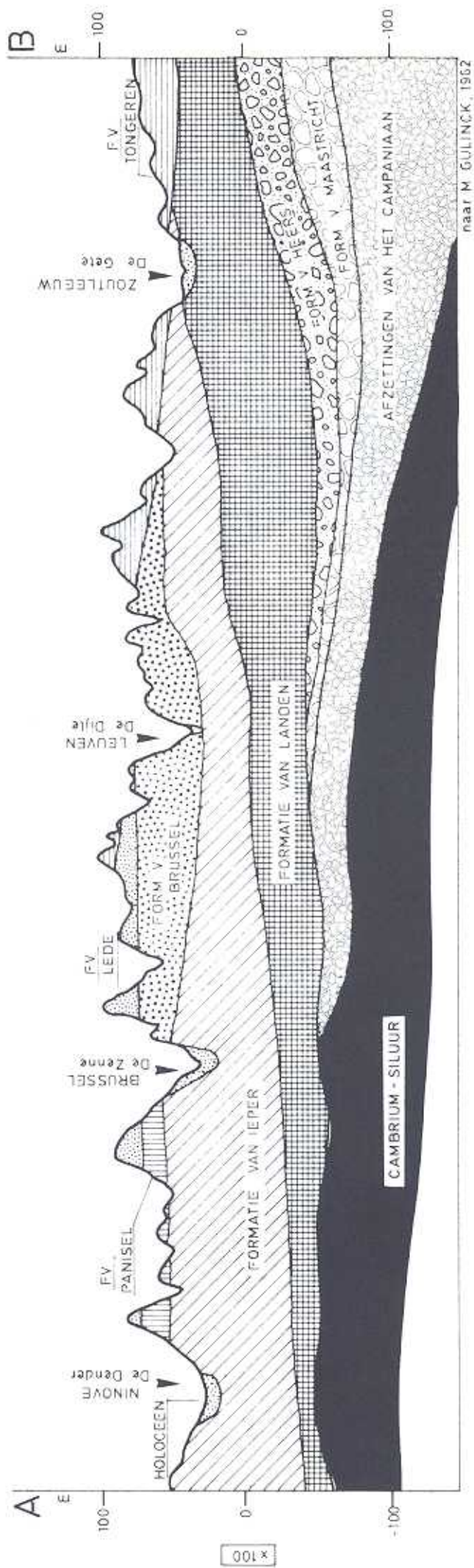
De pleistocene rivierdalen maken deel uit van het Vlaamse Vallei-stelsel. Aan de basis, die soms tot 20 m onder het huidige maaiveld is gelegen, zijn deze oude rivierdalen opgevuld met 5 tot 10 m sterk grindhoudende zanden die er een goed waterreservoir vormen. Dit is o.m. het geval bij de dalopvullingen van de uitlopers van de Vlaamse Vallei (langsheen de Zenne, de Dijle en de Demer).

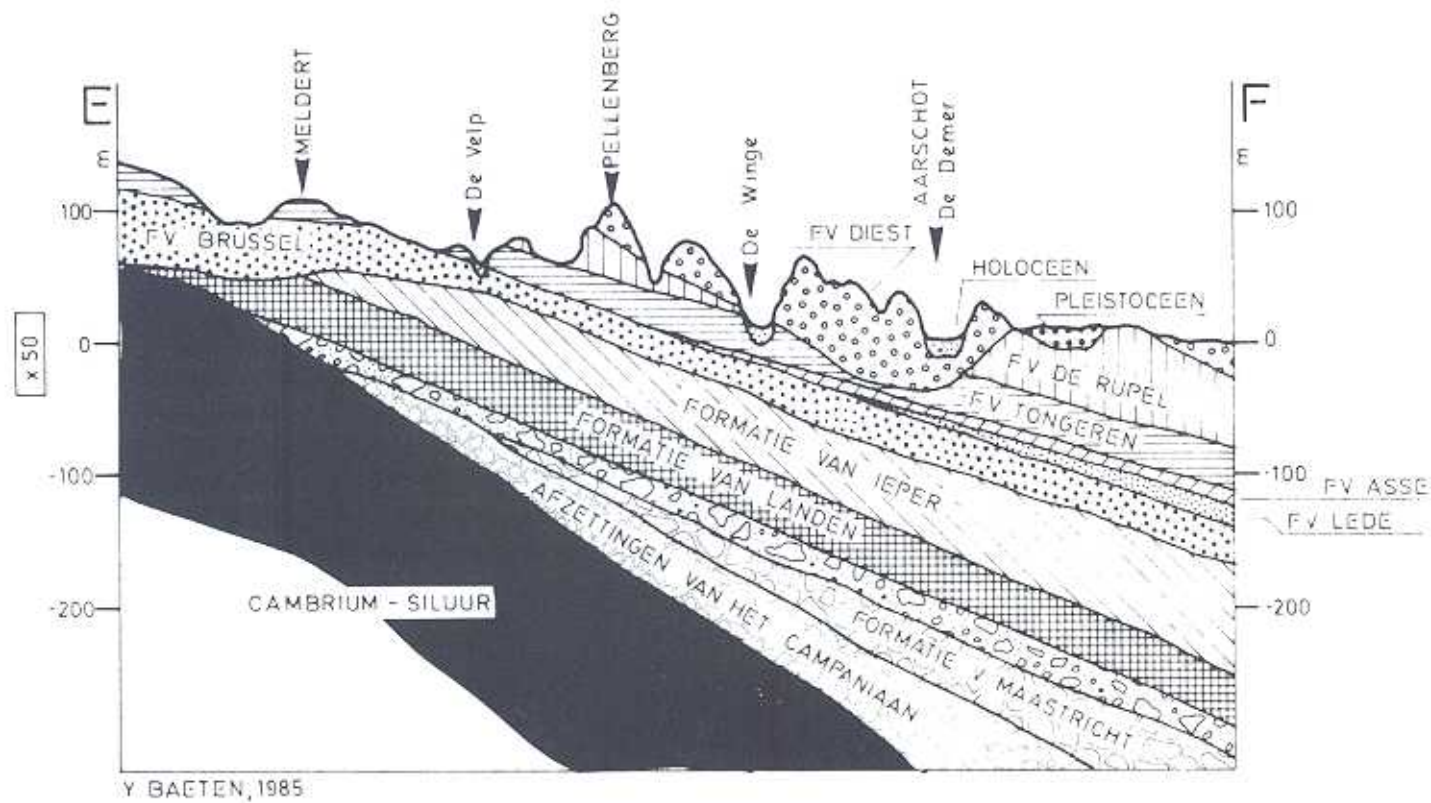
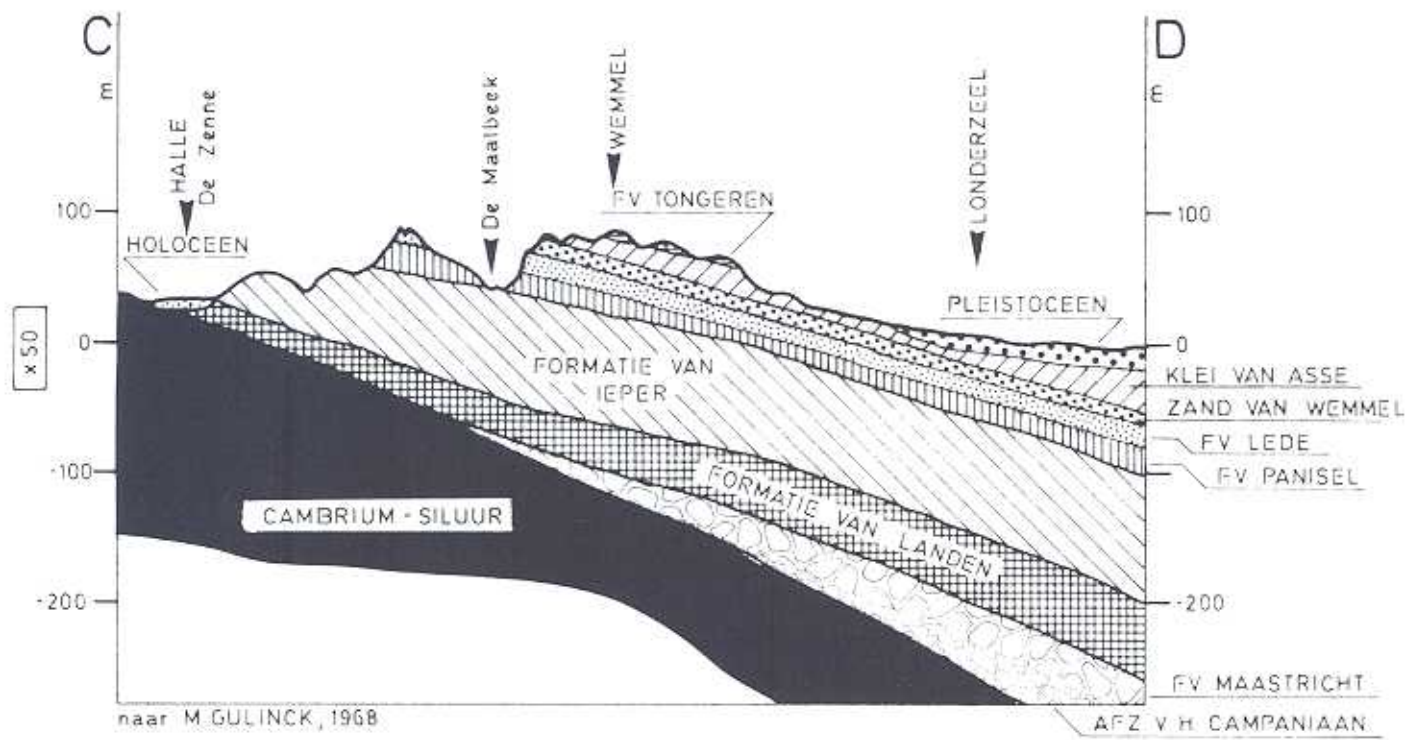
De meest recente, holocene rivieropvullingen worden vaak gekenmerkt door een complexe samenstelling van klei, leem, zand en grind. De belangrijkste Vlaams-Brabantse rivieren zoals Zenne, Dijle, Demer en Gete, hebben een modern alluvium dat watervoerend kan zijn.

WATERVOERENDE CAPACITEIT		Goed		Matig	Slecht
Holoceen					
Pleistoceen					
NEOGEEN		Formatie van Diest			
		Formatie van Bolderberg			
		Formatie van de Rupel			
		Formatie van Tongeren			
		Formatie van Asse (v.d. van Asse)			
		Formatie van Asse (Zandien van Kemmerl)			
		Formatie van Lede			
		Formatie van Brussel			
		Formatie van Pansel			
		Formatie van Ieper			
PALEOGEEN		Formatie van Landen			
		Formatie van Maastricht			
		Afzettingen van het Campiaan			
PALEOZOICUM					
MESOZOICUM					
K					
R					
T					
SILUR					
CAMBRIUM					



FIGUUR 4: Geologie van Vlaams-Brabant





**FIGUUR 5:** Geologische doorsneden doorheen Vlaams-Brabant

GEOCHRONOLOGIE		LITHOSTRATIGRAFIE		MAX. DIRTE	HYDROGEOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN	
PERIODE	TIJDVAK	FORMATIE	LITHOLOGIE			
C E T N E R Z O T I C U M I R	K W A R T A I R	HOLOCIEEN	FORMATIES UIT HET HOLOCIEEN	• Celluvium en alluvium van de dalen (klei, leem, zand, grind)	20 m	plaatselijk goed doorlatend, plaatselijk watervoerend (Zenne, Dijle, Gete)
		PLEISTOCIEEN	FORMATIES UIT HET PLEISTOCIEEN	• Gronden - grove zanden (Vlaamse Vallei)	20 m	goed doorlatend, goed watervoerend [k(m/s) = 3,8.10 <sup>-6</sup> ]
				• Dekzanden (landduinen) • Zandleem • Leem (loess)	10 m 20 m	goed doorlatend, watervoerend matig doorlatend, niet watervoerend weinig doorlatend, niet watervoerend
	NEOGEEEN	MIOCEEN	FORMATIE VAN DIEST	• Groen-grove glauconiethoudende zanden met limonietbanken en fosfaatconcreties	100 m	goed doorlatend, watervoerend [k(m/s) = 1.10 <sup>-7</sup> ]
		FORMATIE VAN HOLLERBERG	• Medium-fijn glauconiethoudend zand tot witgeel, fijn zand	10 m	doorlatend, niet watervoerend	
	OLIGOCIEEN	FORMATIE VAN DE RUPSEL	• Zwere klei (Klei van Boom)	30 m	niet doorlatend, niet watervoerend	
			• Zandige klei (Nuclea-klei)	5 m	weinig doorlatend, niet watervoerend	
		FORMATIE VAN TONGEREN	• Grove, naar boven toe fijne witte zanden (Zanden van Berg)	10 m	doorlatend, watervoerend (meestal artesisch)	
			• Groene, zware klei (Klei van Henis)	3 m	niet doorlatend, niet watervoerend	
			• Zanden (van Soutersem)	5 m	doorlatend, watervoerend	
		FORMATIE VAN GRIMMERTINGEN	• Grove zanden (van Kerken)	15 m	doorlatend, watervoerend	
			• Fijn, glauconiethoudend zand (van Neerrepn) met lokaal dunne kleilagen	15 m	matig doorlatend	
		BOOCIEEN	FORMATIE VAN ASSE	• Grove, naar boven toe fijne witte zanden (Zanden van Berg)	10 m	matig doorlatend
				• Groene, zware klei (Klei van Henis)	10 m	matig doorlatend
		PALEOCIEEN	FORMATIE VAN LEDE	• Kleihoudende zanden (van Asse)	6 m	matig doorlatend, niet watervoerend
	• Glauconiethoudende, kompakte klei (van Asse)			25 m	niet doorlatend, niet watervoerend	
	• Fijne, kalkrijke zanden (van Wommel)			10 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch)	
	FORMATIE VAN BRUSSEL		• Grof, kalkrijk zand, rijk aan fossielen (Zanden van Lede)	20 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch)	
			• Kwartsrijk, grof zand (wit of geel) dikwijls zeer kalkrijk met zandsteenlagen (Zanden van Brussel)	70 m	goed doorlatend, goed watervoerend [k(m/s) = 2.10 <sup>-7</sup> ]	
	FORMATIE VAN PANISSEL		• Complex van zware klei, zand, glauconiethoudende zandige klei met lagen zandsteen rustend op zware klei	30 m	voor wat betreft het fijne zand matig doorlatend, matig watervoerend [k(m/s) = 1.10 <sup>-8</sup> ]	
• Zeer fijn zand met kleilagen			10 m	matig doorlatend, matig watervoerend [k(m/s) = 2,9.10 <sup>-8</sup> ]		
M E D I E R E E N	K R I J T	FORMATIE VAN WASTRICHT	• Zandige klei	10 m	weinig doorlatend, niet watervoerend	
			• Zwere klei (Klei van Ieper)	35 m	niet doorlatend, niet watervoerend	
		FORMATIE VAN LANDEN	• Fijn tot midden grof zand met ligniet, klei en kleilig krijt (Zanden van Dorman)	15 m	doorlatend, plaatselijk watervoerend (Getedal)	
			• Fijne, glauconiethoudende groene zanden (in het zuiden) • Tufsteen (in het zuiden) • Kleilig zand, klei en glauconiethoudende kleilige kalksteen in het noorden (Tufsteen van Lincnt)	10 m 35 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch) goed doorlatend, goed watervoerend (in het groot) (spletennet) [k(m/s) = 1,13.10 <sup>-8</sup> ]	
FORMATIE VAN HEERS	• Mergelbanken afgewisseld met zand (Mergels van Gelinden)		doorlatend, plaatselijk watervoerend			
	• Kleihoudende glauconiethoudende zanden (Zanden van Orp)		matig tot weinig doorlatend, slecht watervoerend			
M E D I E R E E N	K R I J T	FORMATIE VAN WASTRICHT	• Kalkareniet met silex		matig doorlatend, matig watervoerend (in klein en groot) [k(m/s) = 5.10 <sup>-9</sup> ]	
			• Geelwit krijt met silexbanken			
P R E C A M B R I E	S C A M B R I E	FORMATIE VAN WASTRICHT	• Grijs krijt, met mergels aan de basis			
			• Wit krijt met "hardgrounds"			
P R E C A M B R I E	S C A M B R I E	FORMATIE VAN WASTRICHT	• Glauconiethoudend krijt (Smetlieten van Herve)		goed doorlatend, watervoerend [k(m/s) = 3.10 <sup>-8</sup> ]	
			• Fylladen • Kwartsieten • Schieffers • Porfierische gesteenten.		goed doorlaatbaar in het groot [k(m/s) = 10 <sup>-2</sup> ] plaatselijk goed watervoerend (spletennet)	

TABEL 1: Geologische formaties in Vlaams-Brabant

### 6.2.2. Formatie van Diest

Deze watervoerende zanden komen voor in de driehoek Leuven-Aarschot-Diest (Hageland). In tegenstelling tot de provincies Antwerpen en Limburg wordt de belangrijkheid van dit watervoerend complex in Vlaams-Brabant beperkt door de aanwezigheid van een vrij uitgesproken reliëf. Dit reliëf draagt er namelijk toe bij dat de watertafel er ter hoogte van de heuvelruggen slechts op grote diepte (tot meer dan 40 m) wordt aangetroffen.

### 6.2.3. Formaties van Bolderberg

Wegens het voorkomen van deze fijne zanden in een groot aantal geïsoleerde heuvels (ten zuiden van het Hageland) vormen ze zelden een watervoerend geheel, en hebben dan — zelfs lokaal — weinig betekenis.

### 6.2.4. Formatie van Rupel

In deze formatie wordt onder de Klei van Boom een dunne (ong. 5 m), fijnzandige laag aangetroffen die artesisch is, en voor plaatselijk gebruik in aanmerking komt. Het zijn de Zanden van Berg. Ten zuiden van het Boomse Klei-complex dagzoomt dit lid onder vorm van een smalle band en vormt het, samen met de jongste afzettingen uit de Formatie van Tongeren, één watervoerend geheel.

### 6.2.5. Formatie van Tongeren

Dit is een formatie die — omwille van haar zeer verscheiden lithologie — slechts plaatselijk watervoerend is.

Ten noordoosten van Leuven (Wingevallei) heeft de Formatie van Tongeren een matig watervoerend karakter (Zanden van Neerrepen).

Ten noorden van de Velpvallei vormen de Zanden van Boutersem en deze van Kerkom een vrij belangrijke formatie die voor lokaal gebruik vaak interessant is.

### 6.2.6. Formatie van Asse (Syn. Formatie van Het Meetjesland)

Het oudste lid van deze formatie, de Zanden van Wemmel, bestaat uit zeer fijnkorrelige kalkrijke zanden, en is voornamelijk ontsloten ten noorden van Brussel.

In dikte is dit lid beperkt (maximum 10 m), doch op vele plaatsen vormt het — samen met de eronder gelegen Zanden van Lede — één watervoerend geheel en is het, hydrogeologisch beschouwd, plaatselijk belangrijk.

Daar waar dit 'Lede-Wemmelaan' bedekt is met de Klei van Asse krijgt het een artesisch karakter.

### 6.2.7. Formatie van Lede

De fijnkorrelige Zanden van Lede (maximale dikte 20 m) worden aangetroffen in de westelijke helft van Vlaams-Brabant.

In het noorden vormen ze één watervoerend geheel met hetzij de Zanden van Wemmel ('Lede-Wemmelaan'), hetzij met de Zanden van Panisel ('Lede-Paniseliaan').

Ten noordoosten van het Brussels Gewest rusten de Zanden van Lede vaak op deze van Brussel en vormen er aldus één belangrijke waterhoudende laag ('Lede-Brusseliaan').

#### 6.2.8. Formatie van Brussel

De Zanden van Brussel vormen het belangrijkste waterreservoir van Vlaams-Brabant. Deze zandafzetting komt voor in het gehele bekken van de Dijle en heeft uitlopers tot de Zenne in het westen en tot de Velp- en Getevallei in het oosten. Gemiddeld bedraagt haar dikte 30 tot 40 m, met uitschieters tot 70 m.

In dit uitgestrekte zandmassief zijn er verschillende facies aanwezig. Centraal zijn de zanden fijn en kalkrijk (kleine doorlatendheid). In de oostelijke zone in de Dijlevallei zijn ze grof en kalkvrij waardoor de watervoerende capaciteit groter is. De aanwezigheid van kalksteenbanken is ook zeer typisch voor deze formatie.

Ten zuiden van de lijn Kampenhout-Rotselaar-Boutersem heeft de watervoerende laag, die er een dikte tot 35 m kan hebben, een freatisch karakter. Ten noorden ervan wordt ze artesisch door de bedekking van de Klei van Asse.

Naar het noorden toe komt de waterlaag steeds dieper te liggen en stelt men ook vast dat ze, wegens de toenemende verzilting, ongeschikt wordt voor de drinkwatervoorziening (provincie Antwerpen).

Door de sterke insnijding van de Dijle en haar bijrivieren in het Brabantse Plateau dagzoomt de waterlaag van de Formatie van Brussel op vele plaatsen en geeft ze het ontstaan aan talrijke bronnen.

#### 6.2.9. Formatie van Panisel

Deze formatie, die voornamelijk dagzoomt in de brede depressie van de Bellebeek (ten westen van Brussel), bevat een aantal fijnzandige facies dat lokaal belangrijk kan zijn voor de drinkwatervoorziening.

Dit is dan hoofdzakelijk het geval daar waar deze zanden bedekt zijn met de Zanden van Lede ('Ledo-Paniseliaan'). Omwille van de bedekking met de Klei van Asse heeft deze watervoerende laag een artesisch karakter in de streek van Asse.

#### 6.2.10. Formatie van Ieper

De Formatie van Ieper is ontsloten ten westen en ten zuidwesten van het Brusselse Gewest (Pajottenland).

In de jongste afzettingen ervan komen fijnzandige horizonten voor waarin kleinere waterlagen worden aangetroffen. Deze geven het ontstaan aan talrijke bronnen.

Omwille van de geringe specifieke opbrengst en de beperkte omvang van deze formatie is waterontginning er praktisch onmogelijk.

Ten oosten van de Zennevallei liggen op deze Zanden van Ieper de Zanden van Brussel.

#### 6.2.11. Formatie van Landen

In deze formatie zijn drie facies aanwezig die van belang zijn voor het watervoerend karakter ervan.

De glauconiethoudende L1d-zanden zijn belangrijk in het Pajottenland, waar ze een gemiddelde dikte bereiken van 10 m. Ze komen er over een grote oppervlakte voor als spanningslaag onder de Klei van Ieper, doch dagzomen in een smalle band langsheen de insnijding van de Zenne, tussen Ruisbroek en Huizingen.

De Tufsteen van Lincet (L1c) is ontsloten in de Driehoek Hoegaarden-Landen-Zoutleeuw, in het bekken van de Boven-Gete.

Dit is een zeer belangrijke watervoerende formatie vanwege het gespleten karakter van de tufstenen. In de omgeving van Zoutleeuw vormt deze Formatie van Landen, samen met de onderliggende Mergels van Gelinden en het Krijt, één watervoerend geheel.

In hetzelfde gebied zijn ook de Zanden van Dormaal (L2) ontsloten. Deze continentale afzetting bestaat uit fijne, witte zanden met de aanwezigheid van lignietbanden.

Daar deze banden meestal voorkomen in langgerekte heuvelruggen is hun watervoerende capaciteit beperkt.

#### 6.2.12. Het Krijt

Alhoewel de Krijtformatie in Vlaams-Brabant nergens dagzoomt of als bovenste watervoerende formatie wordt aangetroffen, is het toch interessant ze te vermelden omwille van het feit dat ze door de drinkwatermaatschappijen op grote schaal wordt aangewend voor de drinkwatervoorziening.

Dit watervoerend gesteente komt op geringe diepte voor in het Dijlebekken ten zuiden van Leuven. Men weet bijvoorbeeld dat er nabij Archennes, een rechtstreeks contact bestaat tussen het watervoerend Dijlealluvium en het onderliggend Krijt. Een duidelijk inzicht in de totale voeding van deze waterlaag bestaat er echter niet.

Het Krijt bestaat hier essentieel uit het witte, compacte Campaniaan-Krijt dat zijn watervoerend karakter in hoofdzaak te danken heeft aan het voorkomen van talrijke spleten.

Naarmate dit krijtgesteente op grotere diepte komt te liggen vermindert de dichtheid van het spletenet en neemt het watervoerend vermogen van deze laag af. Dit verklaart de aanwezigheid van waterwinningen met grote capaciteit in het zuiden. Naar het noorden toe (provincie Antwerpen) komt er nog een bijkomend probleem, nl. door ionenuitwisseling op grote diepte wordt het water in het Krijt sterk Cl-houdend en dus ongeschikt voor de drinkwatervoorziening.

#### 6.2.13. Het Paleozoïcum

De Sokkel dagzoomt slechts op twee plaatsen in Vlaams-Brabant: in de bovenloop van de Mark (een bijrivier van de Dender) en in de vallei van de Zenne tussen Lembeek en Buizingen en in haar bijrivier de Meerbeek.

Over geheel het zuidelijk gedeelte van het Pajottenland is deze Sokkel de eerste watervoerende formatie die wordt aangetroffen.

Hij bestaat er uit vaste gesteenten behorende tot het Siluur en het Cambrium: kwartsieten, schiefers en kwartsofylladen, en plaatselijk stollingsgesteenten (porfier).

Wegens de plaatselijke aanwezigheid van een hoge macroporositeit, te wijten aan spleten in dit vast gesteente, of aan het voorkomen van een basisgrind, kan lokaal een grote watervoerende capaciteit mogelijk zijn.



## 7. De kwetsbaarheidskaart van het grondwater

Bij de bespreking van de kwetsbaarheidskaart van het grondwater voor Vlaams-Brabant (schaal 1:100.000) wordt er gebruik gemaakt van het overzichtkaartje met de geografische entiteiten (fig. 3).

Het leek raadzaam om Vlaams-Brabant niet verder op te splitsen in kleinere gebieden. Er kan bijgevolg discussie rijzen i.v.m. de juiste afbakening van deze geografische streken. Toch menen we dat — in het kader van deze thematische kaart — de afbakening mocht geschieden op niet-geografische gronden.

Er wordt nogmaals op gewezen dat, wanneer er in de hiernavolgende tekst sprake is van het begrip 'deklaag', er conform de legende — een lemige of kleilige deklaag wordt bedoeld met een minimum dikte van 5 m.

### KLEIN-BRABANT

Deze streek, met als zuidelijke grens de lijn Hekelgem-Zellik, wordt geologisch gedomineerd door de Klei van Asse. Daar waar dit lid uit de Formatie van Asse als deklaag aanwezig is, wordt de onderliggende watervoerende formatie, het 'Lede-Wemmeliaan'-complex, zeer goed beschermd; een weinig kwetsbaar gebied (Cc).

Op plaatsen waar de Klei van Asse is weggeërodeerd dagzomen de Zanden van Wommel of deze van Lede. Wegens het ontbreken van een deklaag en van een onverzadigde zone groter dan 10 m zijn dit zeer kwetsbare gebieden (Ca1).

Dit is o.m. het geval voor de valleien van de Molenbeek (Merchtem), de Maalbeek (Meise) en de Molenbeek (Hekelgem).

Net ten noorden van het Brussels Gewest (Wommel, Strombeek-Bever) is een aantal interfluvia, waar de Klei van Asse zeer dun is of ontbreekt, bedekt met een lemige deklaag; matig kwetsbaar (Cb). Langsheen de noordelijke flank van de oost-west georiënteerde heuvelrug Mazenzele-Mollem-Brussegem merkt men op de kaart een brede rand met een 'matig kwetsbare' notatie (Cb). Dit is te wijten aan het feit dat in die zone de kleilige deklaag (c) is 'vervangen' door een lemige deklaag (b). Deze laatste is waarschijnlijk afkomstig uit de periode van de ijstijden; toen zijn grote hoeveelheden löess tegen deze heuvelflank opgewaaid waardoor er een dik leemcomplex werd gevormd.

In het noorden en het oosten van Klein-Brabant strekt zich een gebied uit dat zeer kwetsbaar is (Ca 1). Het maakt deel uit van een tot Vilvoorde reikende zuidelijke uitloper van het pleistocene Vlaamse Vallei-steisel. De opvulling met grove zanden en grinden maakt van dit complex een zeer goed watervoerend geheel.

Aangezien de grondwaterspiegel er zich kort onder het maaiveld bevindt en er geen deklaag aanwezig is, wordt dit gebied als zeer kwetsbaar beschouwd.

### HET GEBIED TUSSEN ZENNE EN DIJLE

Deze entiteit, met als zuidelijke grens de lijn Zaventem-Kortenbergh-Leuven, is met uitzondering van een smalle band ten noorden van het kanaal Leuven-Mechelen, zeer kwetsbaar (Ca1).

Eenzijds is dit te wijten aan de aanwezigheid van twee zuidelijke uitlopers van de Vlaamse Vallei. De ene reikte tot Vilvoorde, de andere tot voorbij Leuven. Beide liepen dus enigszins parallel met de huidige holocene opvullingsdalen van respectievelijk Zenne en Dijle, doch waren veel breder.

Anderzijds dagzomen, tussen beide zuidelijke uitstulpingen in, de Zanden van Brussel en Lede.

Aangezien nu de onverzadigde zone steeds kleiner is dan 10 m, en er bovendien geen deklaag aan-

wezig is, is dit een zeer kwetsbaar gebied (Ca1). Samen met de pleistocene opvullingsdalen vormt het op de kwetsbaarheidskaart één geheel.

Ten noorden van het kanaal Leuven-Mechelen dagzoomt de Formatie van Asse, grotendeels onder vorm van zandige klei. Aangezien deze laatste niet watervoerend is wordt ze geïnterpreteerd als 'lemige' deklaag en geeft ze het ontstaan aan een smalle strook met een matig kwetsbaar karakter (Cb).

## HET HAGELAND

Dit gebied, dat overeenkomt met het noordoosten van Vlaams-Brabant, wordt bij deze bespreking in drie delen verdeeld.

Het eerste, en in oppervlakte het grootste gebied, in het noorden, heeft als zuidelijke grens de lijn Leuven-St.-Joris-Winge-Waanrode.

Het wordt geologisch gedomineerd door de watervoerende Formatie van Diest die er dagzoomt onder vorm van een zuidwest-noordoost gericht heuvelcomplex. Aangezien een deklaag er zelden of nooit aanwezig is, wordt het uitzicht van de kwetsbaarheid er voornamelijk bepaald door de dikte van de onverzadigde zone.

De valleien zijn er zeer kwetsbaar (Ca1) omdat het grondwater er dicht onder het maaiveld voorkomt. De zuidwest-noordoost georiënteerde heuvelruggen zijn minder kwetsbaar omdat het grondwater er zich op grote diepte bevindt; kwetsbaar (Ca2).

De oost-west stromende Demer (Diest-Aarschot-Werchter) heeft een alluvium dat goed watervoerend is en, samen met de eronder gelegen tertiaire zanden, één watervoerend geheel vormt. Uiteraard is dit een zeer kwetsbare zone (Ca1).

Ten noordoosten van Leuven dagzoomt de Formatie van Tongeren in de brede Wingevallei. Aangezien het hier om watervoerende leemhoudende zanden gaat, zonder deklaag en met een onverzadigde zone van minder dan 10 m, heeft dit gebied een matig kwetsbaar karakter (Da1).

In het noordwesten van het Hageland (omgeving van Betekom) dagzoomt de Klei van Boom. De eronder gelegen watervoerende Zanden van Berg zijn bijgevolg goed beschermd door een kleiige deklaag; weinig kwetsbaar gebied (Dc).

Een tweede gebied ter hoogte van de lijn Pellenberg-Binkom-Kortenaken, wordt gekenmerkt door het op grote schaal dagzomen van de Klei van Boom. Over een grote oppervlakte fungeert dit lid uit de Formatie van de Rupel er als kleiige deklaag (dikte tot 30 m). Ze draagt er toe bij dat de eronder gelegen waterlaag in de Zanden van Berg, minder leemhoudend dan in het noorden, weinig kwetsbaar is (Cc).

De zandige Formatie van Bolderberg, die op de hoogste toppen van het kleimassief dagzoomt, is onvoldoende tot niet watervoerend wegens het feit dat ze slechts voorkomt in een aantal smalle geïsoleerde heuvelrijen.

Ter hoogte van Lubbeek breekt de naar het noorden stromende Molenbeek (Winge) doorheen het kleimassief en ontsluit er de Zanden van Berg (Formatie van de Rupel) en deze van Kerkom (Formatie van Tongeren).

Hierdoor ontstaat er — wegens het ontbreken van een deklaag — een zeer kwetsbaar gebied (Ca1).

In een derde gebied van het Hageland, ten zuiden van het kleimassief, strekt zich de brede Velpvallei uit. De Formatie van Tongeren komt hier voor als belangrijkste geologisch substraat.

De Zanden van Kerkom, ontsloten in het noorden van de vallei, bevatten een waterlaag die ter hoogte van Kerkom zeer kwetsbaar is (Ca1).

In het overige gedeelte van de Velpvallei wordt de Formatie van Tongeren niet als watervoerende formatie geïnterpreteerd omwille van het feit dat ze ofwel te dun is, ofwel te kleihoudend van aard. Samen met de aanwezige kwartaire loess-bedecking wordt ze beschouwd als 'lemige' deklaag.

Het zijn echter de Zanden van Brussel die in dit gebied over de beste hydrogeologische eigenschappen beschikken.

Nabij de dalbodem komen ze voor zonder deklaag en zijn er de oorzaak van een zeer kwetsbaar gebied (Ca1).

Het Velpalluvium zelf is niet watervoerend en vormt er — omwille van zijn siltige eigenschappen — een lemige deklaag. Hierdoor tekent zich op de kwetsbaarheidskaart een smalle strook af die matig kwetsbaar is (Cb).

In het oostelijk gedeelte van de Velpvallei wigt de Formatie van Brussel uit. Als watervoerende formatie fungeren er de L1d-zanden, een lid uit de Formatie van Landen. Ook hier blijft het gebied matig kwetsbaar (Cb) omwille van de lemige deklaag.

Men stelt vast dat de Velp (een bijrivier van de Demer) zich — in tegenstelling tot de Molenbeek (Winge) — niet doorheen het Boomse Klei-massief heeft kunnen eroderen.

## BRABANTS HASPENGOUW

Brabants Haspengouw stemt hier, eenvoudigheidshalve, overeen met het hydrografisch bekken van de Gete. Hierin zijn de belangrijkste valleien deze van de Grote Gete, de Kleine Gete en de Molenbeek.

Wat in dit gebied meteen opvalt is het over een grote oppervlakte voorkomen van een uiterst kwetsbare zone (Aa1).

Dit is te wijten aan het feit dat de Tufsteen van Lincet, een gespleten gesteente uit de Formatie van Landen met een zeer goede watervoerende capaciteit, frequent als bovenste watervoerende formatie wordt aangetroffen.

In het bekken van de Grote Gete en in deze van haar bijrivieren de Menebeek en de Nermbeek dagzoomt in de hellingen de tufsteen zonder deklaag. Dit is dan ook een uiterst kwetsbaar gebied (Aa1). In de dalbodem van de Grote Gete stroomopwaarts Tienen, is het alluvium te lemig om watervoerend te zijn en krijgt het derhalve, daar waar de dikte meer dan 5 m bedraagt, de functie van deklaag. Dit uit zich dan ook op de kwetsbaarheidskaart in de vorm van een smalle, langwerpige strook met een kwetsbaar karakter (Ab).

Stroomafwaarts Tienen heeft het Getealluvium betere watervoerende eigenschappen en vormt er één watervoerende formatie met de eronder gelegen Tufsteen van Lincet.

Ook in de valleien van de Menebeek, de Nermbeek, de Kleine Gete en de Molenbeek, stelt men vast dat er zich in de diepste gedeelten een lemige alluviale strook bevindt die het ontstaan geeft aan een minder kwetsbaar gebied.

Omwille van het feit dat deze lemige deklaag in werkelijkheid slechts enkele tientallen meter breed is, werd zij op deze kaart niet ingetekend.

Ter hoogte van de plaats Grazen (ten noorden van Zoutleeuw) duikt de Tufsteen van Lincet weg naar het noorden en wordt hij niet meer als bovenste watervoerende formatie aangetroffen. Het Getealluvium blijft op die plaats over als enige watervoerende formatie; zeer kwetsbaar (Ca1).

In het uiterste oosten van dit gebied merkt men een aantal matig kwetsbare zones (Da1 - Da2), met als watervoerende laag een leemhoudend, zandig facies uit de Formatie van Tongeren.

Op de interfluvia tussen de belangrijkste Haspengouwse rivieren komen steeds meer kwetsbare gebieden voor (Ab).

Ook hier vormt de Tufsteen van Lincent de bovenste watervoerende formatie doch is er bedekt met een lemige deklaag bestaande uit loess en/of kleiig materiaal afkomstig uit de Formatie van Landen.

Ten zuidwesten van Tienen, ten westen van de Grote Gete dus, heeft de kwetsbaarheidskaart een vrij ingewikkeld uitzicht. Dit hangt samen met de naar het oosten uitwiggende Formaties van Brussel (zanden) en Ieper (klei).

## HET DIJLELAND

Eenvoudigheidshalve wordt dit gebied als volgt afgebakend: in het noorden wordt het begrensd door de lijn Zaventem-Kortenberg-Leuven. Naar het zuiden toe wordt het gehele Dijlebekken besproken alsook het gebied dat zich ten zuiden van het Brussels Gewest en ten oosten van de Zennevallei bevindt.

In het noordwesten van dit gebied bevindt zich de zeer kwetsbare vallei (Ca1) van de Woluwe en deze van haar oostelijke bijrivier.

Ten oosten hiervan strekt zich een langgerekt, zuidwest-noordoost gericht massief uit met de watervoerende Zanden van Diest als geologisch substraat. Aangezien de onverzadigde zone er dikker is dan 10 m en een deklaag er ontbreekt is dit een kwetsbaar gebied (Ca2).

De belangrijkste rivieren van het Dijlebekken, de Dijle zelf, de Molenbeek-Bierbeekse Beek, de Molenbeek en de Nethen oostelijk, de Voer, de IJse en de Laan westelijk, hebben zich alle diep ingesneden tot in de Zanden van Brussel. De Bierbeekse Beek erodeerde zich zelfs tot in de fijne zanden uit de Formatie van Ieper.

Al deze valleien zijn zeer kwetsbaar (Ca1) omdat het grondwater er kort onder het maaiveld voorkomt en een deklaag er ontbreekt.

Ook hier stelt men vast dat er in de meeste dalbodems van de bijrivieren een holocene opvulling aanwezig is, voornamelijk bestaande uit lemig materiaal, en — in het kader van deze studie — beschouwd als lemige deklaag.

Net als in Brabants Haspengouw zijn deze matig kwetsbare stroken (Cb) te smal om op deze kaart in te tekenen.

Het alluvium van de Dijle is wel watervoerend en vormt één hydrogeologisch geheel met de Zanden van Brussel. Gezien de dikte van het lemig alluvium rond de 5 m schommelt, en gezien de belangrijkheid van de watervoerende laag eronder, wordt het lemig alluvium niet als deklaag beschouwd; een zeer kwetsbaar gebied (Ca1).

Op de verschillende interfluvia van het intens versneden Dijlegebied dagzoomt de Formatie van Lede en op de hoogste gedeelten deze van Tongeren.

Aangezien de Zanden van Lede één geheel vormen met de zich eronder bevindende Zanden van Brussel neemt de kwetsbaarheid, hellingopwaarts, met één graad af omwille van de dikte van de onverzadigde zone; dus van zeer kwetsbaar (Ca1) naar kwetsbaar (Ca2).

Op de hoogste gedeelten komt er, naast de kleihoudende zanden uit de Formatie van Tongeren, ook meestal een aanzienlijk leempakket voor.

Samen wordt dit complex als 'lemige' deklaag geïnterpreteerd; matig kwetsbaar (Cb).

Op de kwetsbaarheidskaart ziet men dat praktisch het gehele Voerbekken en het oostelijk gedeelte van dit van de Woluwe gekenmerkt worden door een bandenpatroon met de graden 'kwetsbaar' (Ca2) en 'matig kwetsbaar' (Cb).

Dit heeft te maken met het feit dat er in het bewuste gebied een leemlaag voorkomt die — over een relatief kleine oppervlakte — erg kan variëren in dikte (0-10 m).

Er kan hier bijgevolg geen eenduidige uitspraak betreffende de kwetsbaarheid worden gedaan, tenzij men over een zeer dicht net van boringen zou beschikken.

De watervoerende lagen ten zuiden van Leuven (Formatie van Brussel en de rivierafzettingen) zijn erg nitraatgevoelig (P. DE SMEDT, 1985). Ten behoeve van de drinkwatervoorziening dienen hier bijzondere maatregelen getroffen te worden.

Geologisch gezien zijn er verschillen tussen het Dijlebekken en de streek ten oosten van de Zenne. Op de interfluvia van deze laatste treft men de Formatie van Asse aan tussen deze van Lede en Tongeren.

Ook is in de valleien van de Zenne en haar bijrivier de Meerbeek de Formatie van Ieper (zandig en kleig facies), deze van Landen (zandig) en de Paleozoïsche Sokkel (grinden en vaste gesteenten) ontsloten.

Dit heeft natuurlijk zijn gevolgen voor de kwetsbaarheid: in de valleien van de Zenne en de Meerbeek staat het watervoerend alluvium in rechtstreeks contact met de Sokkel, of dagzoomt deze laatste; een uiterst kwetsbaar gebied (Aa1).

Ten zuiden van Halle (omgeving Lembeek) heeft het lemig Zennealluvium een dikte van meer dan 5 m en tekent zich derhalve een smalle band af in de diepste gedeelten van de dalbodem; een kwetsbare strook (Ab).

Ten noorden van de plaats Lot duikt de Sokkel weg en wordt het complex L1d-zanden-alluvium de watervoerende formatie; zeer kwetsbaar gebied (Ca1).

Naar het oosten toe, en ten noorden van de Meerbeek, dagzoomt de Klei van Ieper, en merkt men op de kaart een smalle band (Beersel, Huizingen) die weinig kwetsbaar is (Cc).

Op dit kleicomplex rusten dan kleihoudende zanden uit de Formatie van Ieper die één geheel vormen met de Zanden van Brussel.

Dit laatste watervoerend complex wordt ten zuiden van de Meerbeek niet meer als watervoerend beschouwd. Dit is te wijten aan enerzijds de sterke versnedenheid van dit gebied (w.o. het Hallerbos), anderzijds aan de geringe dikte van de watervoerende laag aldaar.

Bijgevolg bevindt de bovenste watervoerende laag zich in de Sokkel en krijgt men, dank zij de aanwezigheid van een leembedekking langsheen de Zenne en de Klei van Ieper heilingsopwaarts respectievelijk een kwetsbaar (Ab) en een matig kwetsbaar (Ac) gebied.

## HET PAJOTTENLAND

Deze streek, met als noordelijke grens de lijn Hekelgem-Zellik, is — wat betreft de kwetsbaarheid van zijn grondwater — vrij goed beschermd.

In het noordelijk gedeelte bepaalt de brede Bellebeekvallei het geologisch uitzicht.

De belangrijkste watervoerende laag bevindt er zich in de Formatie van Ieper (fijne, kleihoudende zanden).

Deze is er voor een belangrijke oppervlakte bedekt met een 'lemige' laag bestaande uit ofwel loess, ofwel kleihoudende zanden uit de Formatie van Panisel, ofwel uit een combinatie van beide. Dit is bijgevolg een weinig kwetsbaar gebied (Db).

In het westen, tegen de Dendervallei aan (Lièdekerke, St.-Katherina-Lombeek) is er een zone waar er geen deklaag meer aanwezig is; matig kwetsbaar (Da1).

Op het smalle interfluvium tussen de Bellebeek en de meer zuidelijk gelegen Zuunbeek treft men de Formaties van Lede, Wemmel en Asse aan.

Omwille van het geïsoleerde karakter van deze heuvelrug bevatten voornoemde formaties weinig of geen water.

In de valleien van de Zuunbeek (bijrivier van de Zenne) en de Grote Molenbeek (bijrivier van de Dender) is de Klei van Ieper ontsloten.

De watervoerende formatie bevindt er zich in de eronder gelegen L1d-zanden uit de Formatie van Landen en heeft er bijgevolg een artesisch karakter; een weinig kwetsbaar gebied (Cc).

Langsheen de westelijke oever van de Zenne zijn deze laatste zanden ontsloten in een smalle band (Ruisbroek). Omwille van het feit dat ze er bedekt zijn met een zeer dikke kwartaire leemlaag (tot 20 m) heeft men hier te maken met een matig kwetsbare zone (Cb).

Ten zuiden van de lijn Oetingen-Pepingen-Buizingen is de Formatie van Landen niet meer aanwezig en wordt de bovenste watervoerende formatie de Paleozoïsche Sokkel.

Aangezien de Klei van Ieper nog altijd als deklaag aanwezig is (tot 35 m dikte) is dit een matig kwetsbaar gebied (Ac).

In de bovenloop van de Mark (St.-Pieters-Kapelle) is de Klei van Ieper weggeërodeerd en dagzoomt de Sokkel onder het alluvium; een uiterst kwetsbaar gebied (Aa1).

## 8. Bibliografie

- DELAURE J. (1981): Geomorfologie en kwartair-geologie tussen Holsbeek en Wisele. Onuitgegeven lic. thesis, K.U. Leuven, 94 p.
- DE MEUTER F., LAGA P. (1976): Lithostratigraphy and biostratigraphy based on Bentonitic foraminifera of the neogene deposits of Northern Belgium. Belg. Vr. Geologie, vol. 85, deel 4, pp. 133-152.
- DE MULDER H. (1980): De opbouw van de alluviale vlakte van de Velp. Onuitgegeven lic. thesis, K.U. Leuven, 96 p.
- DEPOORTER A. (1980): De opbouw van de alluviale vlakte van Woluwe in het Holoceen. Onuitgegeven lic. thesis, K.U. Leuven, 176 p.
- DE SMEDT P. (1973): Paleografie en kwartair-geologie van het confluentegebied Dijle-Demer. Acta Geographica Lovaniensia, vol. 11, 141 p.
- DE SMEDT P. (1975): Grondwaterprospectie in de alluviale gebieden van Noord-Brabant. Hydrographica 2, pp. 20-25.
- DE SMEDT P. (1980): Enkele hydrogeologische aspecten van het Pajottenland. Hydrographica 3, pp. 4-8.
- DE SMEDT P. (1985): Het voorkomen van nitraat in het grondwater bestemd voor de openbare drinkwatervoorziening. Water nr. 20, pp. 27-30.
- DE SMEDT P., DRIESSEN L., VANBAELEN J. (1981): Hydrogeologische aspecten van de secundaire en vroeg-tertiaire formaties in Zuid-Limburg. Hydrographica 2, pp. 32-41.
- DE SMEDT P., GULLENTOPS F. (1981): De hydrografische kaart. Hydrographica 3, pp. 35-42.
- DIVERSEN (1956): Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij de kaartbladen: GEOLOGISCHE DIENST VAN BELGIË: Archieven, Jennerstraat 13, 1040 Brussel.
- GULINCK M. (1966): Atlas van België. Hydrogeologie 16 a en b, 2 kaarten, 68 p.
- HOUTHUYS R., GULLENTOPS F. (1985): Brusseliaan faciessen en hun invloed op het reliëf ten zuiden van Brussel. Bull. Belg. Ver. Geologie, vol. 94, deel 1, pp. 11-18.
- LAGA P. (1973): The neogene deposits of Belgium. Guide book for the Field Meeting of the Geologists' Association London, 3 march - 3 april 1973.
- LAGA P. (1980): Het waterprobleem en de hydrogeologie in België. In: Het waterbeleid in Vlaanderen. BVLG - Leuven.
- LOY W. (1972): Hydrogeological Guide-Book - The Dyle Valley. NMW, 44 p., Brussel.
- LOY W., DE SMEDT P. (1978): Permeabiliteit van enkele formaties in België. Bull. Ver. Geologie, vol. 87, deel 4, pp. 253-260.
- MOENS M., ROUHART J., HENRY J. (1977): Monografie van het Dijlebekken. Kerngroep Water-Commissie Dijle, Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu, Brussel.
- NATIONALE MAATSCHAPPIJ DER WATERLEIDINGEN (NMW): Dossiers, Trierstraat 21, 1040 Brussel.
- VANDENBERGHE J. (1977): Geomorfologie van de Zuidoostkempen, Kon. Acad. voor Wetensch., Paleis der Academiën, Brussel, 166 p.
- VANDENBERGHE J., DE SMEDT P. (1979): Paleomorphology of the eastern Scheldt Basin, The Dyle, Demer, Grote Gete confluence area. Catena, vol. 6, pp. 73-105.
- VAN HASSELT B. (1965): Hydrogeologische studie van het Brusseliaan in het noordelijk Dijle bekken. Onuitgegeven lic. thesis, K.U. Leuven, 68 p.
- VANDER VELPEN B. (1985): Hydrogeologische studie van het Landenaan, Gete bekken, Brabant en Limburg. Onuitgegeven lic. thesis, K.U. Leuven, 70 p.

