

**TOELICHTINGEN BIJ DE  
GEOLOGISCHE KAART VAN BELGIE  
VLAAMS GEWEST**

**KAARTBLAD 32**

**LEUVEN**

**1:50.000**

Noël VANDENBERGHE & Frans GULLENTOPS

Toelichtingen bij de kaart opgemaakt in 1994 door:

F. GULLENTOPS

S. CLAES

N. VANDENBERGHE

Afdeling Historische Geologie

Katholieke Universiteit Leuven

met medewerking van:

P. DE SMEDT (V.M.W.)

P. VAN CALSTER (SGS - Geologica n.v.)

Eindredactie:

G. DE GEYTER

Belgische Geologische Dienst

Ministerie van Economische Zaken  
Bestuur Kwaliteit en Veiligheid  
Belgische Geologische Dienst  
Jennerstraat 13  
B-1000 BRUSSEL

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie  
Administratie Economie  
North Plaza B  
Koning Albert II-laan 7  
B-1210 BRUSSEL

2001  
ISSN 1370-3803

N. Vandenberghe & F. Gullentops, 2001 - Kaartblad 32 Leuven. *Toelichtingen bij de geologische kaart van België - Vlaams Gewest*. Belgische Geologische Dienst en Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel. 78 p., 34 fig., 4 foto's.

Lijst van de bijlagen bij de geologische kaart kaartblad (32) Leuven op schaal 1:50.000 (gepubliceerd in 1995):

Profielen 1 en 2

Profielen 3, 4, 5 en 6

Overlegfolie 1: Lokalisatie van de waarnemingspunten

Overlegfolie 2: Diktekaart van het Quartair

Overlegfolie 3: Reliëfkaart van de basis van het Quartair

Prijs 1500 BEF - 37.20 Euro + portkosten  
Verkoop geologische kaarten en toelichtingen:

Belgische Geologische Dienst  
Jennerstraat 13  
B-1000 Brussel  
tel (32) 2 6270350 - fax (32) 2 6477359  
postrekening 679-2005890-27  
email: BGD.SGB@pophost.eunet.be

Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie  
North Plaza B  
Koning Albert II-laan 7  
B-1210 Brussel  
tel (32) 2 5534600 - fax (32) 2 5534601  
rekeningnr. 091-2205002-27

Verantwoordelijke uitgever  
A. MAES  
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie Economie  
Markiesstraat 1  
1000 Brussel

Printing by b.v.b.a. NELMA, Lubbeek

*“De Belgische Geologische Dienst en ANRE zijn niet verantwoordelijk voor de nauwkeurigheid van de inhoud en voor de interpretatie, meningen en beweringen in dit boek; de verantwoordelijkheid ligt bij de auteurs.”*

# INHOUD

<b>1. EEN KORTE HISTORIEK VAN DE GEOLOGISCHE KARTERING VAN HET KAARTBLAD LEUVEN (32) 1:50.000</b> .....	5
<b>2. DE GEOGRAFISCHE EN GEOLOGISCHE SITUERING VAN HET KAARTBLAD</b> .....	7
2.1. De geologische en de topografische kaarten .....	7
2.2. De geografie .....	9
2.3. De stratigrafische terminologie .....	9
2.4. De geologische situering .....	11
<b>3. HET GEGEVENSBESTAND</b> .....	11
<b>4. DE QUARTAIRE LAGEN</b> .....	20
<b>5. DE GEOLOGISCHE EENHEDEN OP DE AFGEDEKTE GEOLOGISCHE KAART EN DE GEOLOGISCHE PROFIELEN</b> .....	21
5.1. De Caledonische sokkel (kaartsymbolen P en CA) .....	21
5.2. De Krijtafzettingen .....	22
5.2.1. De krijtafzettingen (kaartsymbool Gu) .....	22
5.2.2. De Formatie Smectiet van Herve (kaartsymbool Hv) .....	25
5.3. De Formatie van Heers (kaartsymbool Hs) .....	25
5.4. De Formatie van Hannut (kaartsymbool Hn) .....	27
5.5. De Formatie van Tienen (kaartsymbool Ti) .....	27
5.6. De Formatie van Kortrijk (kaartsymbool Ko) .....	28
5.7. De Zanden van Brussel (kaartsymbool Br) .....	30
5.8. De Formatie van de Zanden van Lede (kaartsymbool Ld) .....	32
5.9. De Formatie van Maldegem (kaartsymbool Ma) .....	33
5.10. De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (kaartsymbool Sh) .....	33
5.11. De Formatie van Borgloon (kaartsymbool Bo) .....	34
5.12. Het lid van Berg van de Formatie van Bilzen (kaartsymbool BiBe) .....	36
5.13. De Formatie van de Klei van Boom (kaartsymbool Bm) .....	36
5.14. De Formatie van de Zanden van Bolderberg (kaartsymbool Bb) .....	37
5.15. De Formatie van het Glauconietzand van Diest (kaartsymbool Di) .....	38
5.16. Het Grind van Archennes .....	39
<b>6. DE TOEGEPASTE GEOLOGIE OP HET KAARTBLAD LEUVEN</b> .....	39
6.1. De oppervlakedelfstoffen .....	39
6.1.1. Krijt.....	39
6.1.2. De Zanden van Grimmertingen (plaatselijk het 'Platte-Lo kleizand') .....	39
6.1.3. De Boomse Klei .....	41
6.1.4. Leem .....	41
6.1.5. De bouwzanden .....	41
6.2. De versteningen .....	41
6.2.1. Krijtontginningen .....	41
6.2.2. De Tuffeau van Lincent .....	41
6.2.3. De kwartsieten van Rommersom .....	42
6.2.4. De Gobertange steen .....	42
6.2.5. De Diegemse steen .....	42
6.2.6. De grotstenen uit de Zanden van Brussel .....	42
6.2.7. De Balegemse steen uit de Zanden van Lede .....	42
6.2.8. De ijzerzandstenen .....	43

6.3. Water (P. De Smedt, VMW) .....	43
6.3.1. Van de individuele waterwinning tot de openbare drinkwatervoorziening .....	43
6.3.2. De watervoerende formaties .....	44
6.3.2.1. Het Krijt van Gulpen .....	44
6.3.2.2. De tufsteen van Lincent .....	46
6.3.2.3. De Zanden van Brussel met plaatselijk aansluitend Pleistoceen alluvium .....	46
6.4. De ingenieursgeologie (P. Van Calster, Geologica n.v.) .....	46
6.4.1. De krijtafzettingen .....	46
6.4.2. De Formatie van Hannut .....	46
6.4.3. De Formatie van Tienen .....	46
6.4.4. De Formatie van Kortrijk .....	47
6.4.5. De Zanden van Brussel .....	47
6.4.6. De Zanden van Lede .....	47
6.4.7. De Tongeren Groep afzettingen .....	47
6.4.8. De Berg zanden .....	47
6.4.9. De Boomse klei .....	47
6.4.10. De Zanden van Bolderberg .....	47
6.4.11. Het Zand van Diest in het Hageland .....	47
6.4.12. Het alluvium van de Dijle .....	48
<b>7. EXCURSIES OP HET KAARTBLAD LEUVEN .....</b>	<b>48</b>
7.1. De omgeving van Erps-Kwerps en Nederokkerzeel .....	48
7.2. Via een route over de Everberg, Vrebos, Steenberg, Bovenberg, Toverberg, Schoonzicht, IJzerenberg naar Herent .....	50
7.3. De Roeselberg .....	51
7.4. De Kesselberg .....	51
7.5. Over de Hagelandse heuvels .....	54
7.6. Groeven te Pellenberg-Aardebrug-Heide .....	54
7.7. Hoogbutsel .....	62
7.8. Kerkom - Binkom - Meensel-Kiezegem - Vissenaken - Hoeleden .....	62
7.9. Steenbakkerij te Tienen .....	64
7.10. Stad Tienen, Overlaar en het Geopark-Hoegaarden HST .....	64
7.11. De groeve te Rommersom-Outgaarden .....	64
7.12. Uitbreiding naar Goetsenhoven - Meer - Neerheylissem .....	64
7.13. Hoegaarden .....	65
7.14. De holle weg van Zétrud Lumay .....	65
7.15. Gobertange .....	65
7.16. De Ferme Delvaux te Hussompont .....	66
7.17. Jodoigne .....	66
7.18. Omgeving van Piérebais en Grez-Doiceau .....	67
7.19. Groeven in de Zanden van Brussel .....	68
7.20. Bierbeek .....	69
7.21. Leuven stad .....	70
<b>8. REFERENTIES .....</b>	<b>70</b>
<b>9. LIJST VAN FIGUREN EN FOTO'S .....</b>	<b>75</b>
9.1. Figuren .....	75
9.2. Foto's .....	77

## **1. EEN KORTE HISTORIEK VAN DE GEOLOGISCHE KARTERING VAN HET KAARTBLAD LEUVEN (32) 1:50.000**

Galeotti (1837) is de eerste die als antwoord op een prijsvraag van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België de geologie van Brabant in kaart brengt op schaal 1:160.000. In vergelijking met Frankrijk en Engeland beschrijft hij het Krijt, drie Eocene etages en de daarop liggende ijzerzandstenen van Betasia, namelijk het Hageland. Uit zijn kaart besluit hij reeds dat de opeenvolgende lagen werden afgezet in een zee die zich mettertijd naar het noorden terugtrok.

Dumont (1840) zal in het kader van een regeringsopdracht om de noordelijke provincies van het land geologisch in kaart te brengen de onderverdelingen die reeds door Galeotti werden ingevoerd overnemen maar ook nieuwe systeemnamen invoeren. Hij introduceert de systemen Landenien, Bruxellien met een onderste kiezelige en een bovenste kalkige etage, Tongrien met drie etages en ook het Diestien. Hij gebruikt deze indelingen bij de opname van de geologie van het gebied van Leuven die hij op een topografische ondergrond in kaart brengt op een schaal van 1:80.000.

Dumont (1849, 1850) publiceert als afsluiting van zijn opdracht een kaart op 1:160.000 en hierin voert hij de Heersien, Yprésien en Laekenien systemen in. Zijn vroegere driedeling van het Tongrien wordt nu de opeenvolging van drie systemen Tongrien, Rupélien en Bolderien. Hij parallelliseert hierbij uitdrukkelijk de fossielhoudende kleien van Limburg met de klei van Boom en voert er de nieuwe naam Rupélien voor in. Dit was opmerkelijk omdat tot dan toe de klei van Boom werd gelijkgesteld met de klei van Londen en dus als veel ouder werd verondersteld dan in werkelijkheid het geval was. In 1851 bevestigt hij door zorgvuldige observaties op het huidige kaartblad Leuven zijn stelling dat de imposante kleilagen van Boom niet gelijk te stellen zijn met de London kleien maar heel wat jonger zijn.

In 1885 zijn op initiatief van de regering reeds 42 detail geologische kaarten van ons land gedrukt op schaal 1:20.000. Bij de kaartbladen is een verklarende tekst toegevoegd. In dit kader publiceren Van Ertborn en Cogels (1880, 1881), met een wetenschappelijke bijlage van de la Vallée Poussin, de kaart van Lubbeek (32/3) met veel nieuwe gegevens.

Na een reorganisatie werd de kartering in 1890 hernomen op een kleinere schaal van 1:40.000. De detail stratigrafische opsplitsing van de verschillende lagen was nu gebaseerd op het theoretisch concept van een sedimentatiecyclus dat door Rutot (1883) was ontwikkeld. Dit concept lag aan de basis van de opdeling van eenheden in 1 en 2 en het gebruik van de lettercodes a,b,....

Mourlon (1893) verzorgt de kaartbladen 89 (32/1-2) Erps-Kwerps-Leuven en 103 (32/5-6) Duisburg-Hamme-Mille. Het bovenste deel van het Laekenien wordt nu als een aparte Ledien etage beschouwd en de onderverdelingen Wemmeliën en Asschien worden ingevoerd. Van den Broeck en Rutot (1894) karteren het blad 104 (32/7-8) Meldert-Tienen en Van den Broeck (1905) het kaartblad 90 (32/3-4) Lubbeek-Glabbeek-Zuurbemde waarin de tracés van de lagen grotendeels met die van het vroegere kaartblad Lubbeek overeenkomen (fig. 1).

De Aardkundige Raad, ingesteld bij Koninklijk Besluit, geeft in 1929 een nieuwe stratigrafische legende uit met in 1932 een naar het Nederlands vertaalde versie. In Vlaanderen werden echter geen nieuwe geologische kaarten gemaakt met deze legende. De voorliggende kaart is dus de eerste officiële kaart, nu op 1:50.000, die sinds zowat een eeuw gemaakt wordt van het gebied. De kaart stelt lithostratigrafische eenheden voor terwijl de chronostratigrafische positie van deze verschillende eenheden in deze toelichtingen besproken wordt. De kaart is een afgedekte kaart waarbij de lagen boven de disconformiteit van de basis van het Quartair zijn weggelaten.

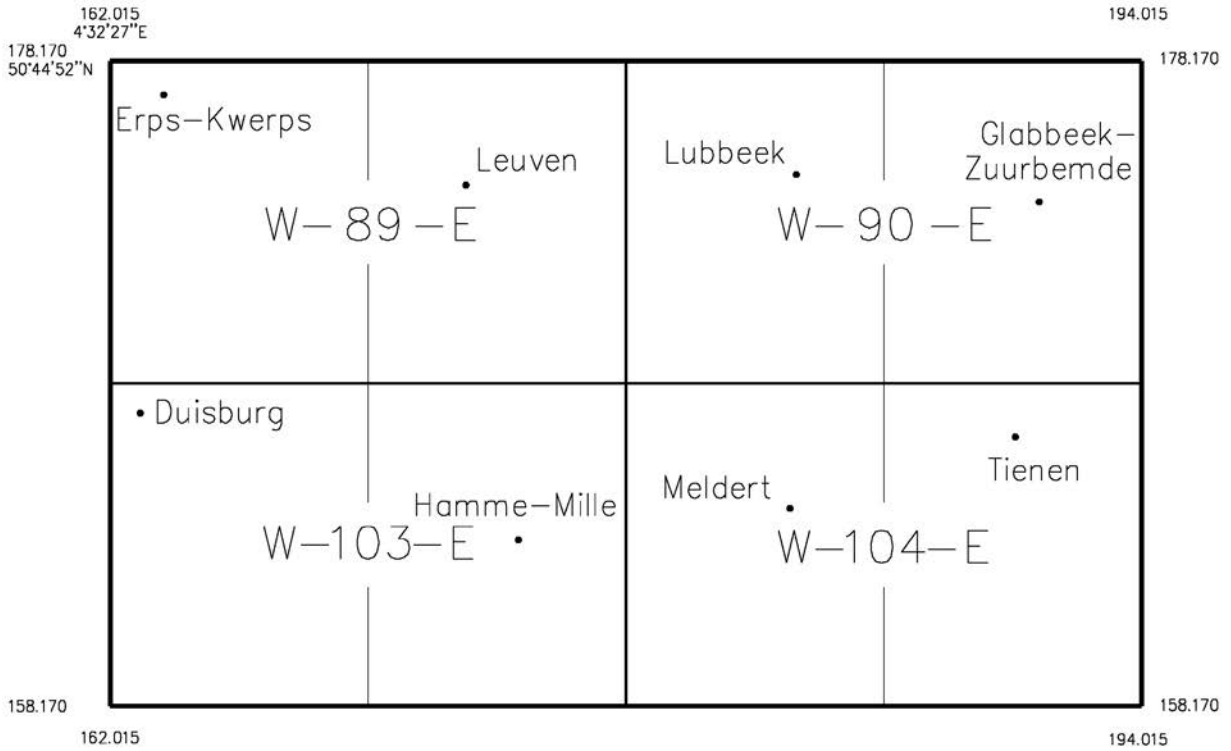


Fig. 1 - De kaartsectoren volgens dewelke de waarnemingen in het gegevensbestand gegroepeerd zijn. Ze komen overeen met de vroegere geologische kaartbladen (89,90,103,104) en met de archiefgegevens van de Belgische Geologische Dienst.

23 MECHELEN	24 AARSCHOT				25 HASSELT
31 BRUSSEL	32/1	32/2	32/3	32/4	33 SINT-TRUIDEN
	32/5	32/6	32/7	32/8	
39 NIVELLES	40 WAVRE				41 WAREMME

Fig. 2 - De topografische kaartsectoren die geologisch gekarteerd werden. Het blad Leuven (32) op schaal 1:50.000 omvat 4 bladen op 1:25.000 schaal en 8 bladen op 1:10.000 schaal.

## 2. DE GEOGRAFISCHE EN GEOLOGISCHE SITUERING VAN HET KAARTBLAD

### 2.1. De geologische en de topografische kaarten

De kartering van het nieuwe geologische kaartblad Leuven (32) gebeurde op een topografische achtergrond van het N.G.I. kaartblad Leuven (32) (editie 2-IGNB 1983 M736) waarin acht deelkaarten worden onderscheiden (fig. 2):

topografische kaart nummer	kaart naam	geologische kaart 1:40.000 nummer
32.1	Erps-Kwerps	89W
32.2	Leuven	89E
32.3	Lubbeek	90W
32.4	Glabbeek	90E
32.5	Duisburg	103W
32.6	Hamme-Mille	103E
32.7	Meldert	104W
32.8	Tienen	104E



Fig. 3 - Administratieve gemeentegrenzen op het kaartblad.

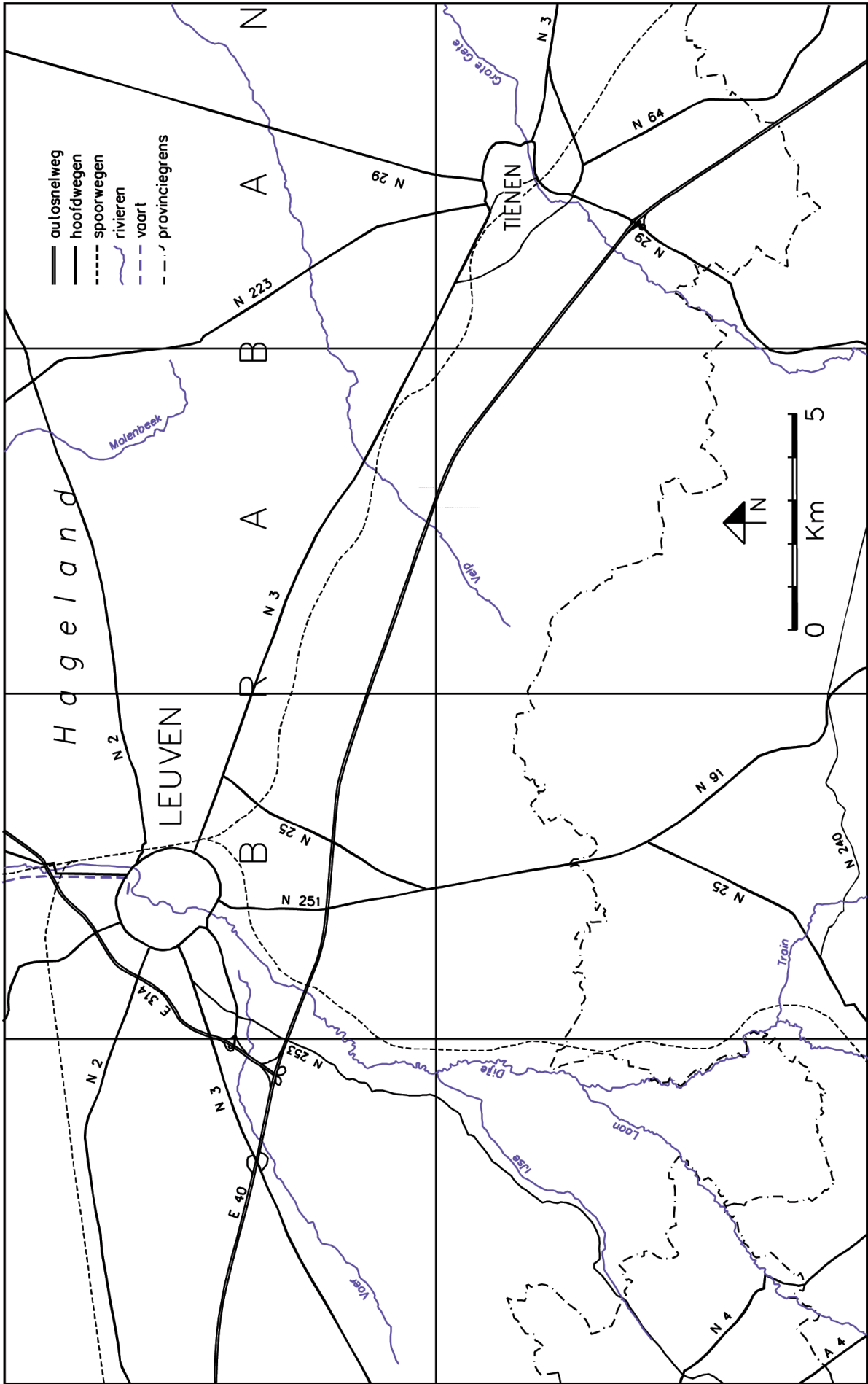


Fig. 4 - Geografie van het kaartblad Leuven (32).



## 2.2. De geografie

Het kaartblad Leuven is gelegen in Midden-België en situeert zich volledig in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant.

Dit kaartblad omvat het grondgebied, volledig of gedeeltelijk, van 27 steden en gemeenten: Kortenberg (Erps-Kwerps), Herent, Holsbeek, Tielt-Winge, Bekkevoort, Kortenen, Glabbeek, Lubbeek, Leuven, Bertem, Tervuren (Duisburg), Oud-Heverlee, Bierbeek, Boutersem, Tienen, Landen, Hoegaarden (Meldert), Huldenberg, Grez-Doiceau (Hamme-Mille), Beauvechain, Hélécine, Jodoigne, Overijse, Waver, Rixensart, Incourt en Orp-Jauche (fig. 3).

De belangrijkste infrastructuurwegen zijn de autobanen E40 en E314 (vroegere A2) die respectievelijk Brussel en Luik en Leuven en Aken verbinden en de nationale autowegen die Leuven verbinden met Brussel, Namen, Tienen, Diest, Aarschot en Mechelen (fig. 4).

Het uiterste noordwesten van het kaartblad in de omgeving van Erps-Kwerps en Veltem-Beisem, met topografische hoogtes beneden de +30 m sluit naar het noorden aan bij een laaggelegen gebied dat geografisch nog behoort tot de zandleem streek. Het vormt de zuidoostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei waar de Dijlevallei het kaartblad verlaat en waar de topografische hoogte zelfs beneden de +20 m valt.

De verhoogde topografie in het noorden van het kaartblad, namelijk de omgeving van Everberg-Vrebos in het westen met een maximale hoogte zelfs van boven de +100 m tot de Kesselse Bergen en Pellenberg in het oosten die respectievelijk iets hoger dan +70 m en +100 m reiken, komt overeen met het westelijk uitlopen van het Hageland. Het landschap ten zuiden blijft gekenmerkt door een heuvelachtig karakter en behoort tot de geografische leemstreek. De interfluvia in het zuidelijk deel van het kaartblad komen regelmatig boven de +90 tot +100 m hoogte uit.

De belangrijkste rivier in het westen van het kaartblad is de Dijle wiens alluviale vlakte het westelijk deel van het kaartblad van zuid naar noord doortrekt en reeds lager is dan +30 m vanaf Sint-Agatha-Rode. Ze vloeit het kaartblad binnen stroomafwaarts van Waver iets lager dan het peil +40 m en verlaat het stroomafwaarts Leuven iets hoger dan +15 m. Haar belangrijkste zijrivieren zijn links de Voer en rechts de Bierbeek-Molenbeek op het kaartbladgedeelte Erps-Kwerps - Leuven in het noorden en de linker zijrivieren de IJse, de Laan, en de rechter zijrivieren de Nethen en de Train in het zuiden op het kaartbladgedeelte Duisburg - Hamme-Mille. Beide oostelijke kaartbladgedeelten wateren vooral naar de Demer af. Op het kaartbladgedeelte Meldert - Tienen gebeurt dit voornamelijk door de noord-oostwaarts stromende Grote Gete en op het kaartbladgedeelte Lubbeek - Glabbeek door de eveneens noordoostwaarts stromende Velp. In deze laatste vallei daalt de hoogte beneden de +40 m.

## 2.3. De stratigrafische terminologie

De stratigrafische nomenclatuur die gebruikt werd op de geologische kaarten van rond de eeuwwisseling op een schaal 1:40.000 was gebaseerd op een theoretisch inzicht over hoe de verschillende sedimentpakketten geometrisch ten opzichte van elkaar gerangschikt werden tijdens een sedimentatiecyclus. Een sedimentatiecyclus was een zich herhalend patroon van sedimenttypes waarin een opeenvolging van een transgressie en een regressie kon herkend worden. Een ideale sedimentopeenvolging in zo een cyclus waren een reeks van mariene sedimenten, aangeduid met code 1 en daarboven een aantal sedimenten welke in continentale omgevingen werden afgezet, aangeduid met code 2. Er zijn enkele uitzonderingen op die regel, bijvoorbeeld Ru 2 is een tweede mariene Rupeliaan cyclus. Binnenin de mariene sedimenten herkende men in een ideale opeenvolging onderaan een basisgrint (code a), een transgressief zand (code b), een kleirijke centrale zone die werd afgezet wanneer de transgressie haar maximale uitbreiding kende (code c) en ten slotte een regressief zand aan de top (code d). De continentale facies werden aangeduid met codes als m,n,o.. al naargelang het precieze afzettingsmilieu. De cijfercodes 1 en 2 volgden na een lettercode die gebruikt werd om de etage aan te duiden.

Op de huidige geologische kaarten werd er met een strikt lithostratigrafische nomenclatuur gewerkt

geïnspireerd op het voorstel voor de lithostratigrafische indeling van het Paleogeen (Maréchal en Laga 1988, Maréchal 1991) en op de stratigrafische indeling voor het Neogeen van De Meuter en Laga (1976). Deze werkwijze laat een objectieve karakterisering van de gekarteerde eenheden toe en de aanduiding van hun chronostratigrafische positie, meestal gebaseerd op de fossielinhoud, wordt in de legende op de kaart telkens na iedere formatienaam tussen haakjes vermeld.

De overeenkomst tussen de eenheden aangeduid met de oude nomenclatuur en deze gebruikt op het huidige kaartblad is weergegeven in fig. 5.

TIJD	LITHOSTRATIGRAFIE			LEGENDE		LEGENDE GEOL. KAART 1/40000
	GROEP	FORMATIE	AANWEZIGE LEDEN		LITHOLOGIE	
Plioceen		ARCHENNES		Ar		
Mioceen		DIEST		Di		Diestiaan(D)
		BOLDERBERG		Bb		Bdd Bolderiaan(Bd)
Oligoceen	RUPEL	BOOM	PUTTE TERHAGEN	Bm Pu Bm Te		R2c R2 Rupeliaan(R)
		BILZEN	BERG	Bi Be		R1b R1
	TONGEREN	BORGLOON	BOUTERSEM KERKOM	Bo Bt Bo Ke		Tg2m Tongeriaan(Tg) Tg2k Tg2
		ST.H.HERN	NEERREPEN GRIMMERTINGEN	Sh Ne Sh Gr		Tg1d Tg1 Tg1c
Eoceen	ZENNE	LEDE		Ld		Lediaan(Le)
		BRUSSEL	DIEGEM GOBERTANGE NEERIJSE KRAAIBERG	Br		Brusseliaan(B)
	IEPER	KORTRIJK	BIERBEEK ST-MAUR	Ko		Yd Yc Ieperiaan(Y)
Paleoceen	LANDEN	TIENEN		Ti		Landeniaan(L) L2
		HANNUT	HOEGAARDEN LINCENT	Hn		L1d L1 L1c
		HEERS	GELINDEN	Hs		Hsc Heersiaan(Hs)
Maastrichtiaan	GULPEN	LIXHE/LANAYE	Gu		Cp3 Campaniaan(Cp) Assise de Nouvelles	
Campaniaan		ZEVEN WEGEN				
		HERVE		Hv		Cp2 Assise de Herve

	GRIND, KEIEN		SEPTARIA		HARD GROUND
	GROF ZAND		IJZERZANDSTEEN		KRIJT
	FIJN ZAND		KALKZANDSTEEN		GROFKORRELIG KRIJT
	KLEI		RIJK AAN GLAUCONIET		MERGEL
	SCHELLEN		RIJK AAN MICA		
	NUMMULIETEN		RIJK AAN KALK		

Fig. 5 - Stratigrafische tabel met de gebruikte namen van lithostratigrafische groepen, formaties, en leden, met daarnaast de gebruikte afkortingen op de nieuwe en de oude geologische kaarten.

## 2.4. De geologische situering

Geologisch behoort het kaartblad Leuven tot het Brabant Massief. Dit betekent dat een Caledonische sokkel zich op een geringe diepte onder het gebied bevindt. Helemaal in het zuiden in de valleien tussen Saint-Rémy-Geest en Sainte-Marie-Geest en ten zuiden van Grez-Doiceau komt de sokkel zelfs aan de oppervlakte. De sokkel duikt naar het noorden van het kaartblad waar de top reeds beneden het peil -100 m voorkomt.

De Paleozoïsche sokkel is bedekt met een dunne laag krijt die in het zuidoosten van het kaartblad uitwigt (zie kaartprofielen 5 en 6), waardoor de Tertiaire lagen onmiddellijk bovenop de sokkel liggen. De Tertiaire lagen van het Paleoceen zijn de Formaties van Heers, Hannut en Tienen. Beide laatste komen aan de oppervlakte in de valleien van het zuidwesten en vooral het zuidoosten terwijl de Formatie van Heers enkel in de ondergrond van het oostelijk gedeelte van het kaartblad voorkomt. De Eocene Formaties van Kortrijk en Brussel domineren het centrale en vooral het westelijke deel van het kaartblad, waarbij de Formatie van Kortrijk alleen in de valleien aan de oppervlakte komt. De Formaties van Sint-Huibrechts-Hern en Borgloon omvatten respectievelijk de mariene en de continentale facies van de lokale Tongeriaan etage. Die etage situeert zich op de grens van het Eoceen en het Oligoceen. Deze formaties ontsluiten in de flanken van de Hagelandse heuvels en op de toppen van de interfluvia tussen Voer en IJse, tussen de Dijle en het afwateringsgebied van de Grote Gete en de Velp, en tussen de beide laatste rivieren.

De Oligocene lagen bestaan uit het Lid van Berg en de Formatie van Boom en een aaneengesloten ontsluiting komt enkel voor tussen de Hagelandse heuvelrij van Kessel-Lo - Sint-Joris-Winge in het noorden en de vallei van de Velp in het zuiden. Ten zuiden daarvan komen nog slechts enkele kleine geïsoleerde ontsluitingen voor. Iets analoogs kan gezegd worden voor de Miocene Formatie van Bolderberg terwijl de jongste Tertiaire lagen de Laat-Miocene Formatie van Diest zanden zijn die de Hagelandse heuvels vormen in het noorden van het kaartblad tussen Everberg en Sint-Joris-Winge. Uit deze beschrijving kan reeds afgeleid worden dat de oudere Tertiaire lagen ontsluiten in het zuiden van het kaartblad en lichtjes afhellen naar het noorden en daardoor verdwijnen onder jongere lagen. Het dagzoompatroon van de verschillende Tertiaire lagen volgt vrij goed de topografische patronen wat wijst op de geringe helling van de lagen.

De Quartaire lagen dekken de Tertiaire lagen disconform af. Op de interfluvia zijn deze Quartaire lagen van eolische origine en bereiken een maximale dikte van een paar meter, maar kunnen er ook volledig ontbreken. In de valleien bestaan deze Quartaire lagen uit colluvium (hellingspuin) en alluvium (rivierafzettingen) en kunnen ze maximaal zelfs meer dan 10 m dik zijn.

## 3. HET GEGEVENSBESTAND

Zoals voor de andere geologische kaarten van deze 1:50.000 reeks is het uitgangspunt de verwerking van bestaande gegevens uit de geologische documentatie (archieven) van de Belgische Geologische Dienst (Ministerie van Economische Zaken). Dit bestand bevat de gegevens die gedurende bijna een eeuw werden verzameld na het opmaken van de kaart op schaal 1:40.000.

Daarnaast werden ook alle vroegere verwerkingen van deze gegevens in kaartdocumenten, in rapporten voor diverse toegepast geologische projecten zoals de hogesnelheidstrein, en in studies voor licentiaatsverhandelingen aan de universiteit, gebruikt bij de interpretatie van de puntgegevens in termen van een moderne stratigrafische legende en bij hun verwerking tot kaartdocumenten. Deze interpretaties zijn in een computerbestand bewaard.

De betrouwbaarheid van een kaartgedeelte kan beoordeeld worden aan de hand van de densiteit van de beschikbare gegevens voor een gebied. Op overlegfolie 1 (fig. 6) is de ligging van de gegevenspunten aangeduid. Boringen en ontsluitingen zijn weergegeven met verschillende symbolen naar gelang ze al dan niet het Tertiair bereiken. In totaal werden voor dit kaartblad ongeveer 3000 waarnemingen verwerkt.

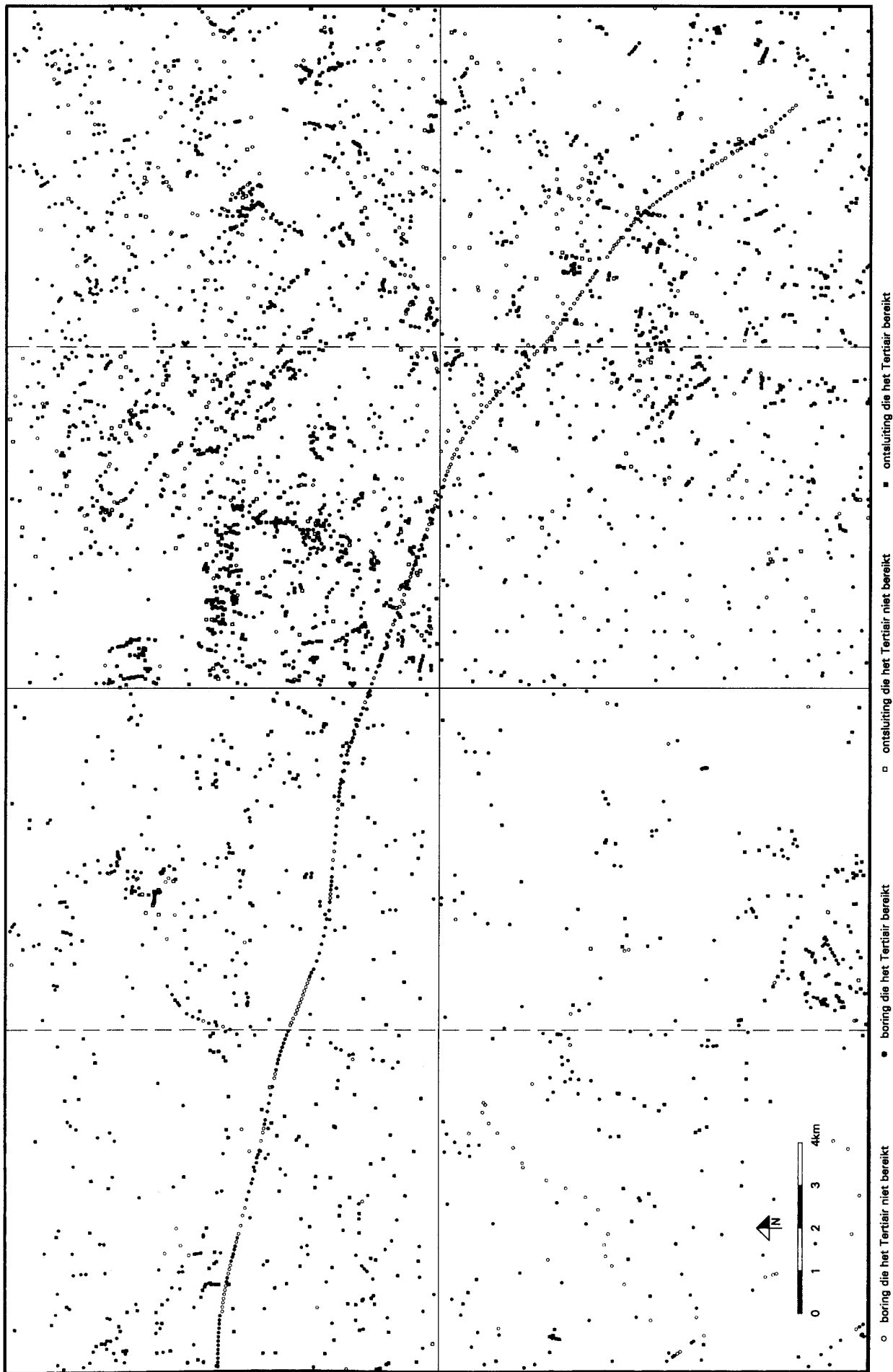
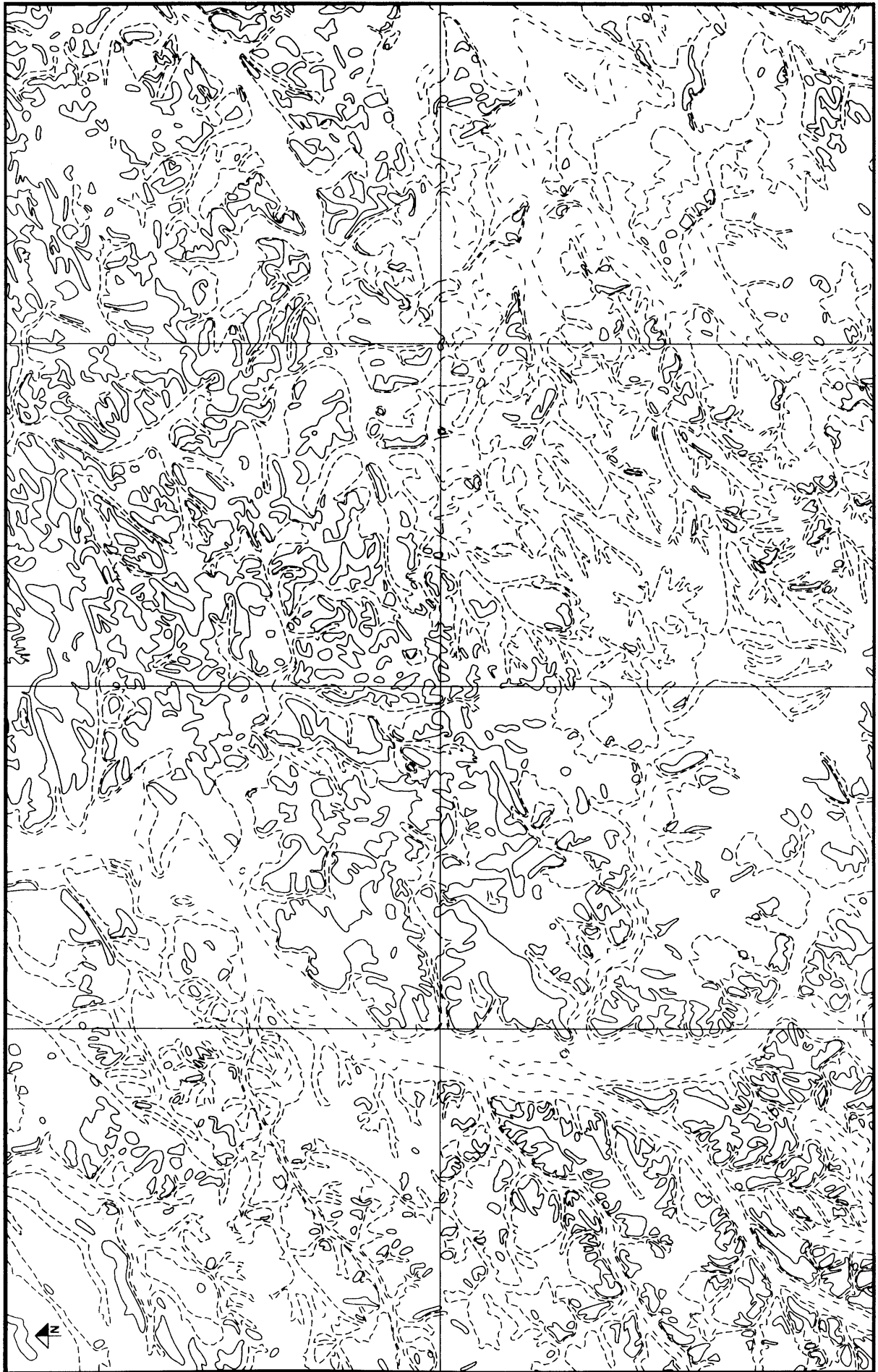


Fig. 6 - Lokalisatie van de waarnemingspunten op het kaartblad.





— 1 meter    - - - 4 meter    - - - 10 meter

0 1 2 3 4km

Fig. 7 - Diktekaart van het Quartair.

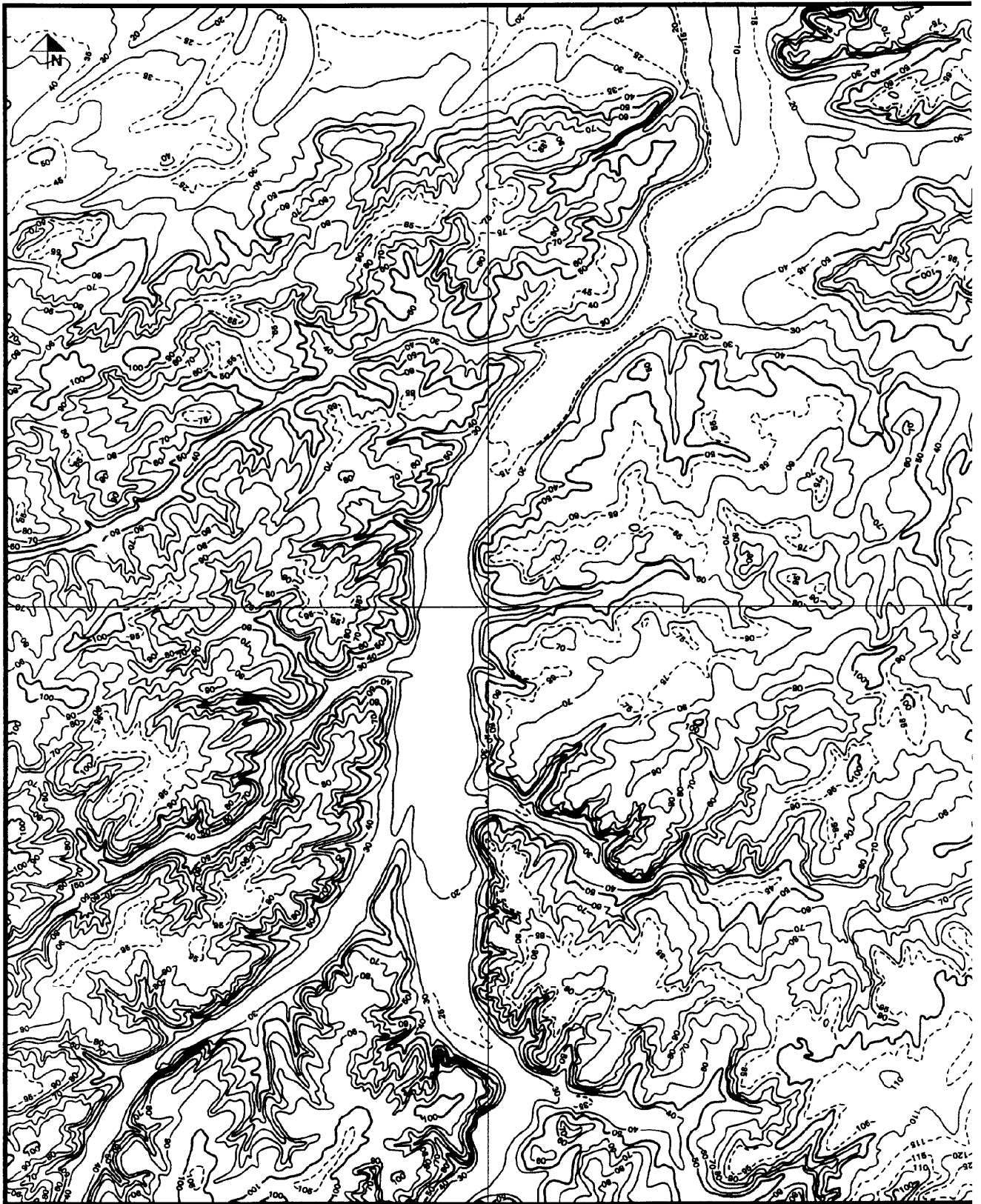
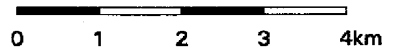
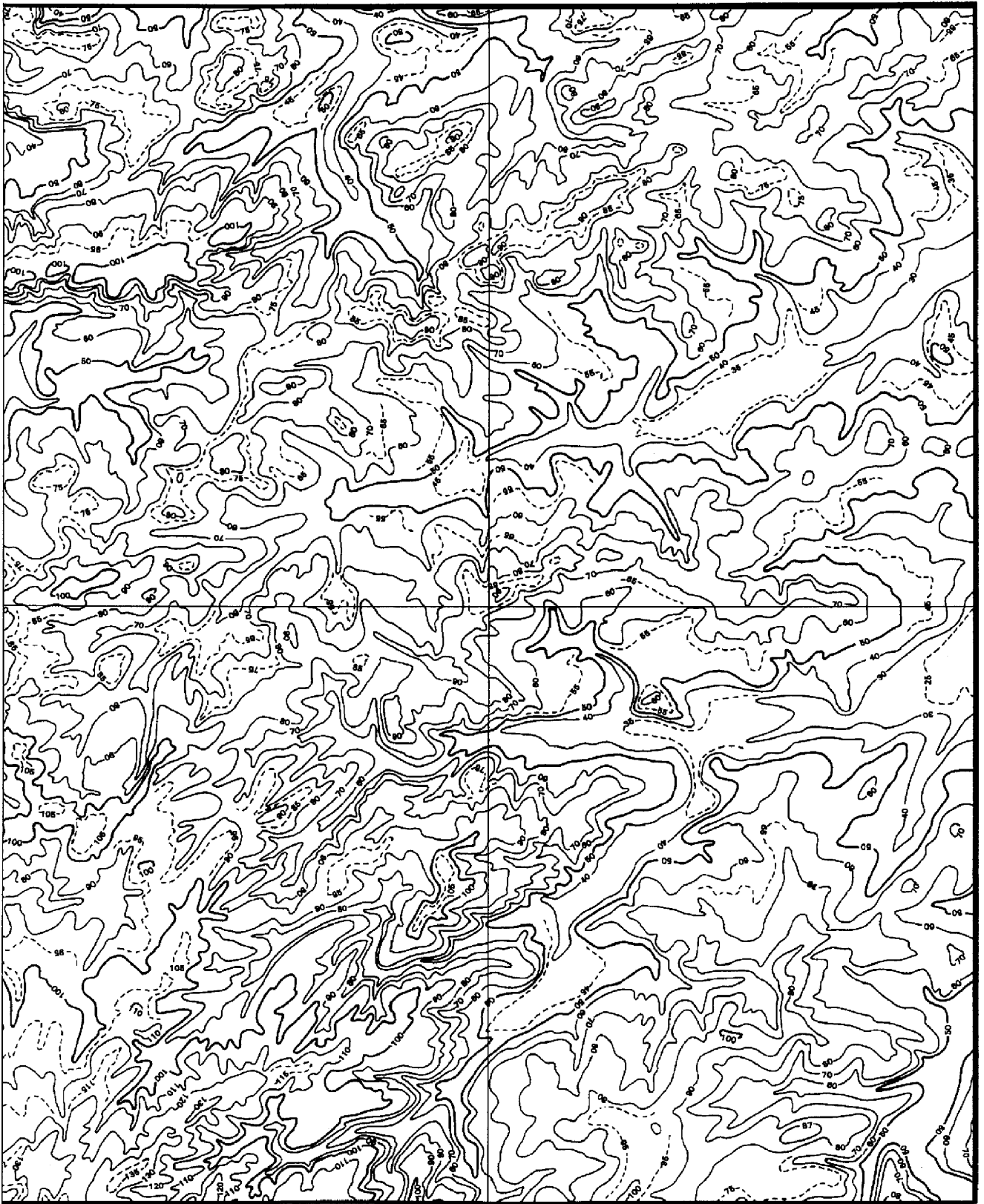


Fig. 8 - Reliëfkaart van de basis van het Quartair.





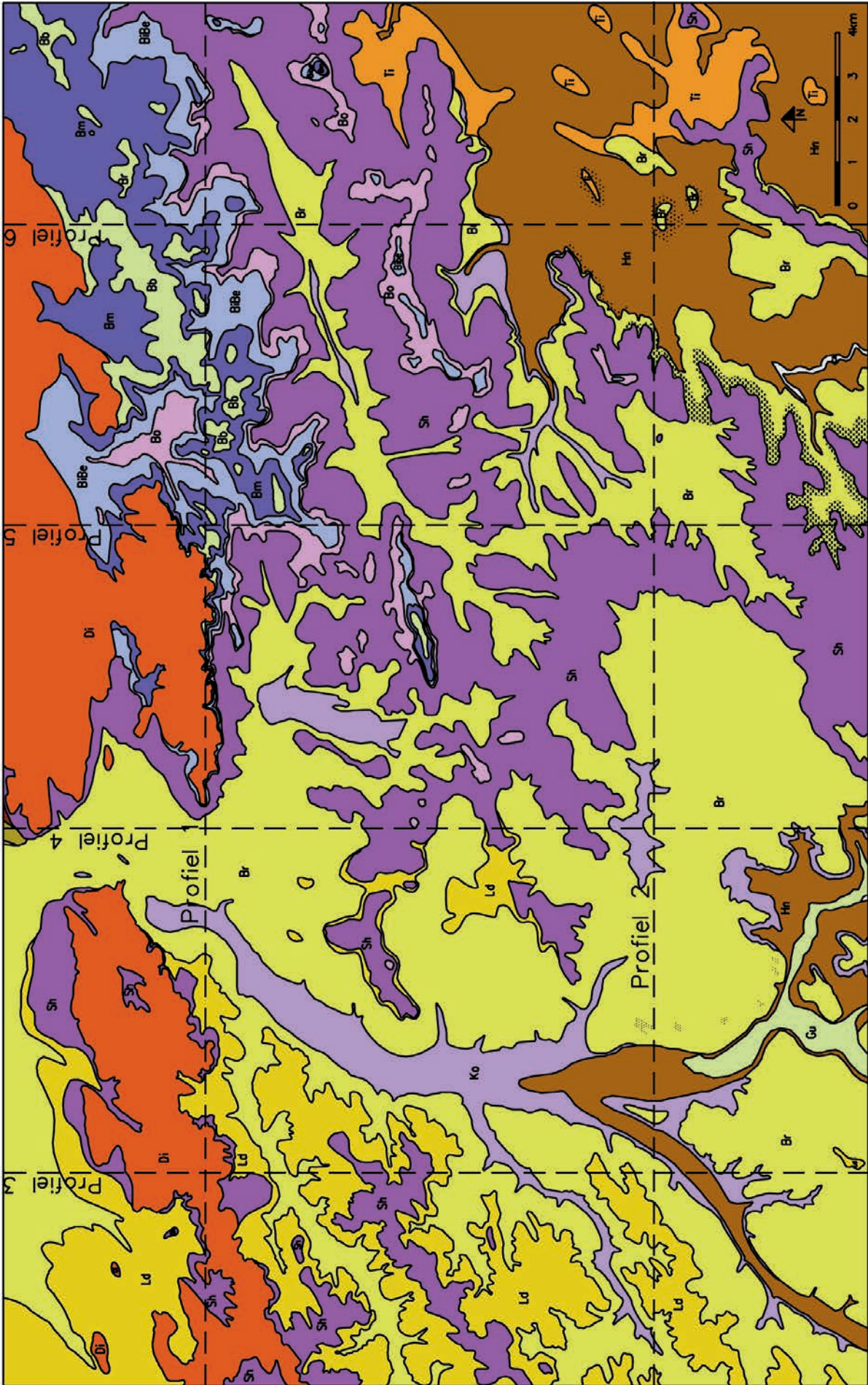


Fig. 9.1 - Verkleinde weergave van de 1:50.000 geologische kaart en situering van de bijhorende profielen.



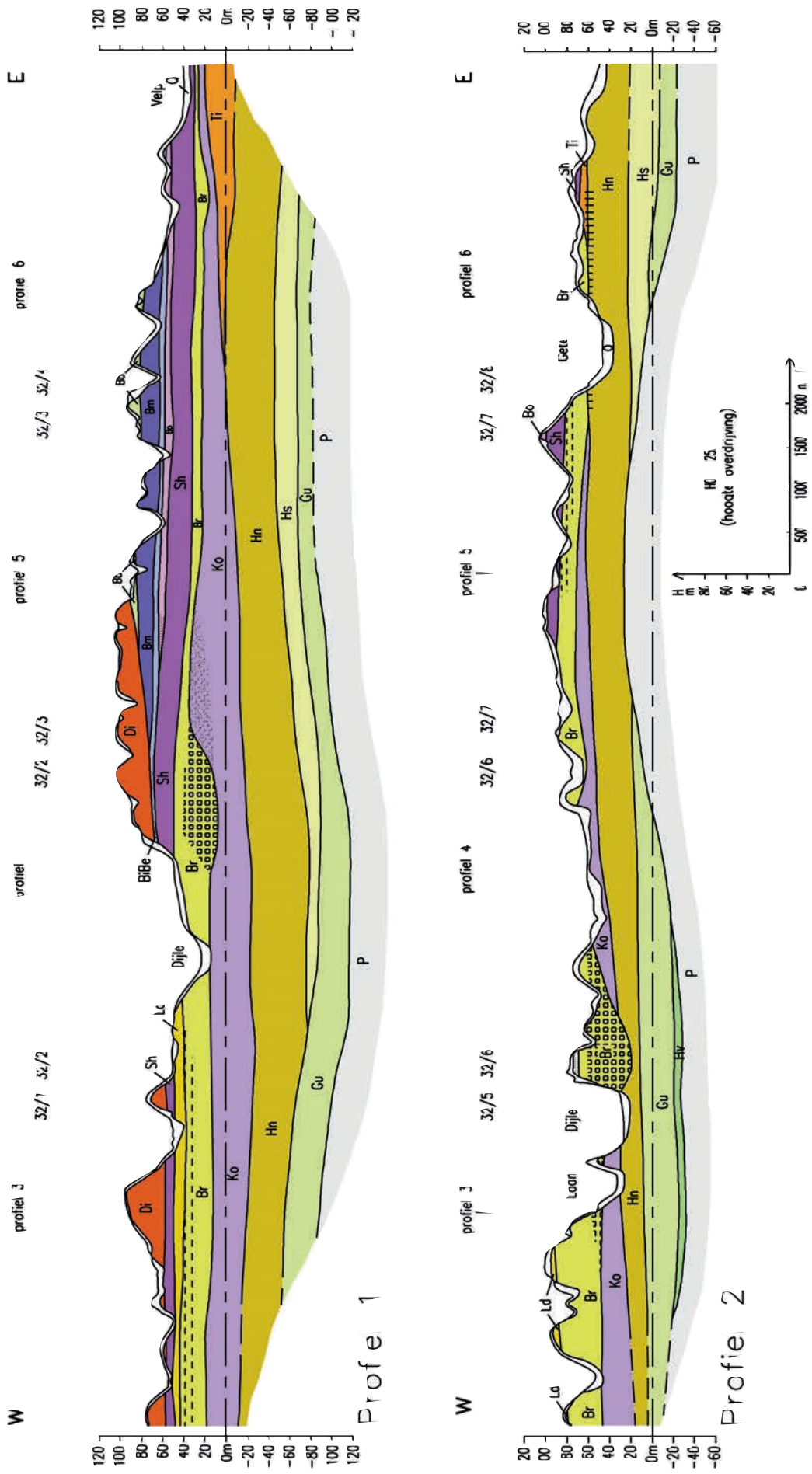


Fig. 9.2 - Profielen 1 en 2 (west – oost doorsneden).

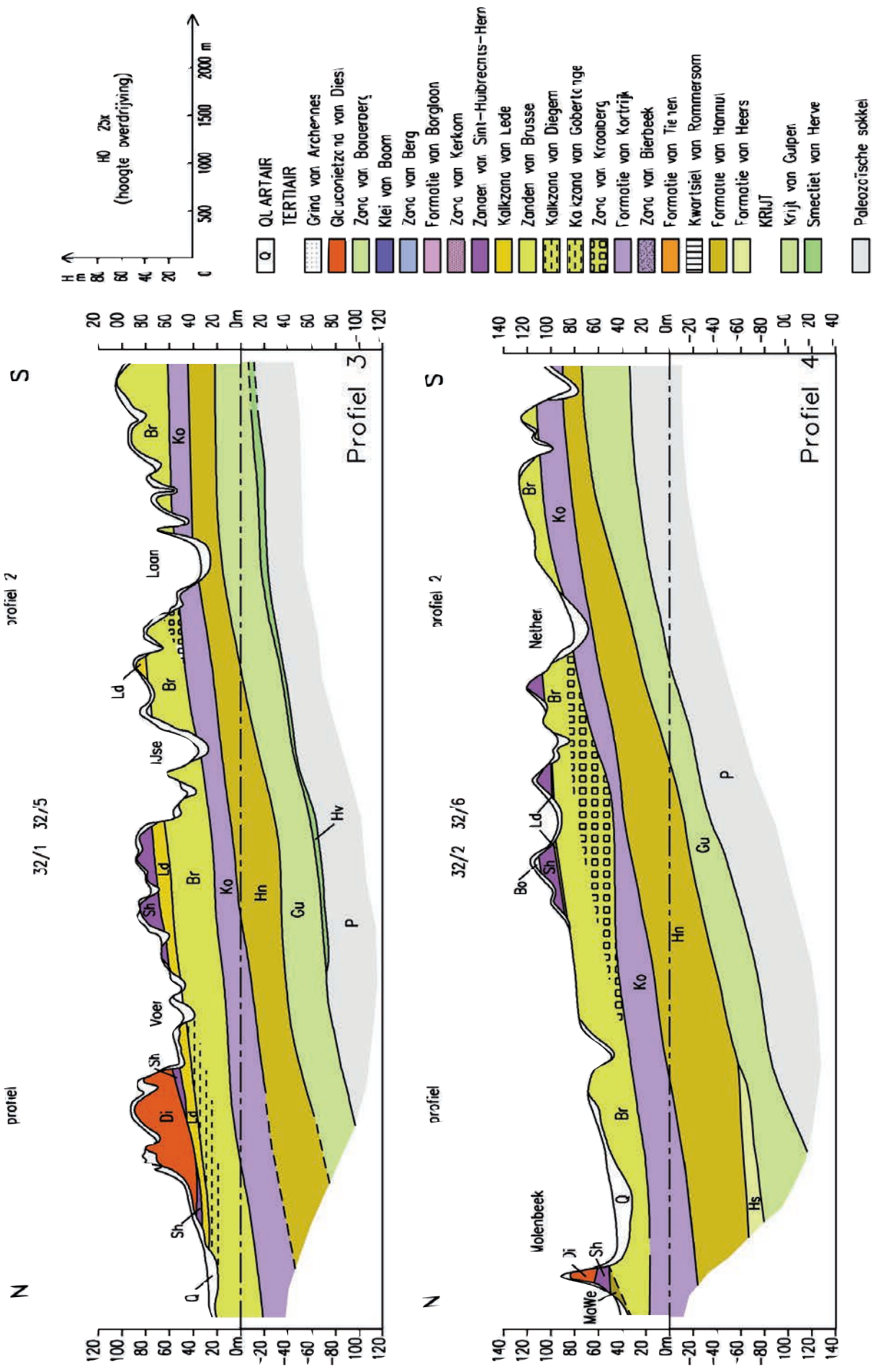


Fig. 9.3 - Profielen 3 en 4 (noord - zuid doorsneden).

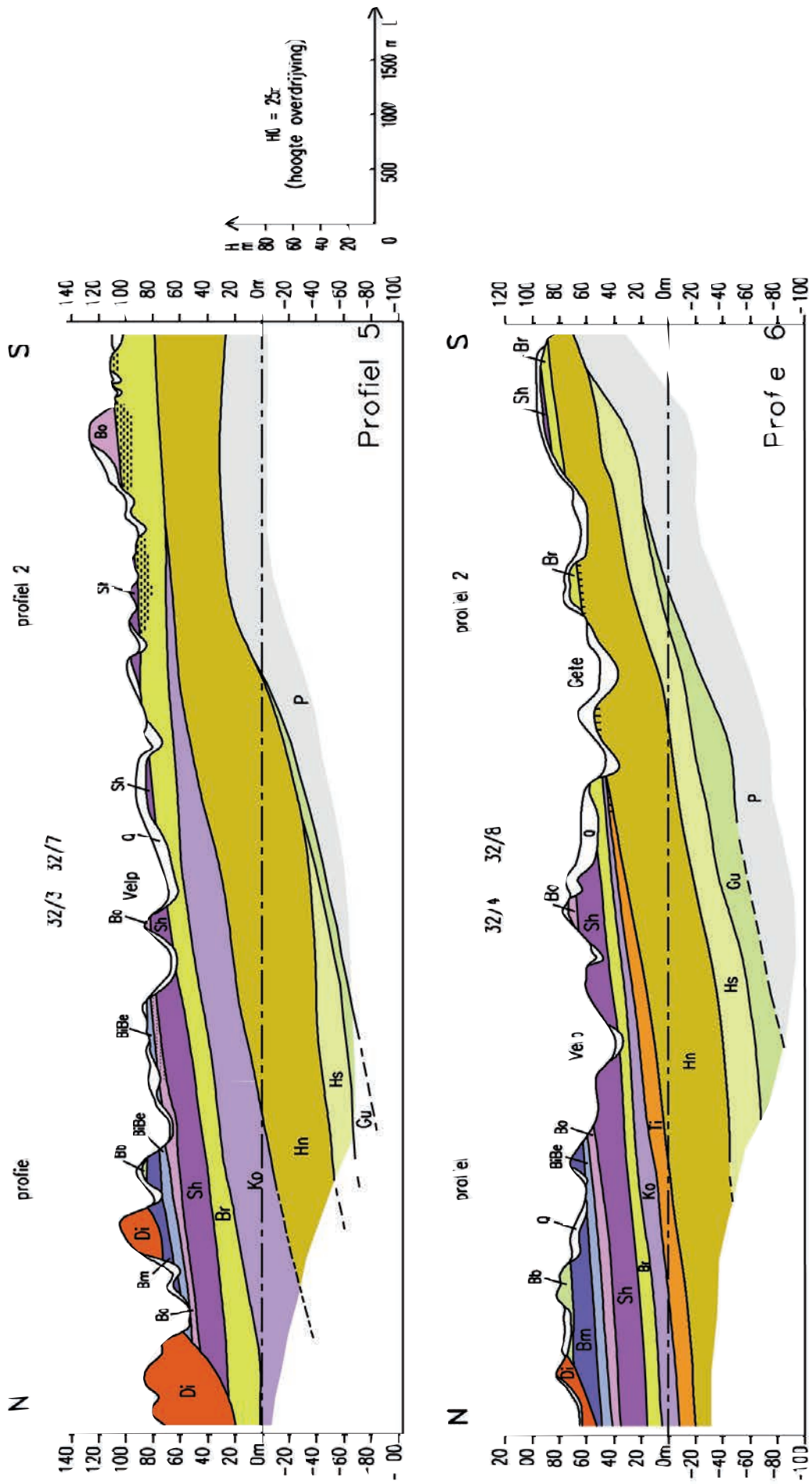


Fig. 9.4 - Profielen 5 en 6: (noord - zuid doorsneden).

Naast de kaart van de Tertiaire lagen, die de hoofdkaart is, zijn twee overlegfolies beschikbaar met informatie over de Quartaire lagen die op de hoofdkaart weggelaten werden. Overlegfolie 2 (fig. 7) is de diktekaart van de Quartaire afzettingen en overlegfolie 3 (fig. 8) is de reliëfkaart van de basis van het Quartair. Het is deze topografie van de basis van het Quartair die gebruikt werd om de geologische lagen en hun grensvlakken op de hoofdkaart (fig. 9) in te tekenen. Het gaat in hoofdzaak om Tertiaire, maar daarnaast ook Mesozoïsche en Paleozoïsche lagen.

Bemerkt dus dat de hoogteligging van een grensvlak op een bepaalde locatie op het kaartblad moet gesitueerd worden op de hoogte van de basis van het Quartair op deze plaats en niet op de topografische hoogte die aangegeven is met hoogtelijnen op het kaartblad.

## 4. DE QUARTAIRE LAGEN

De landschapsvorming in het gebied kon een aanvang nemen na het terugtrekken van de laatste mariene transgressie over het gebied die de Zanden van Diest afzette in het Laat Mioceen. Er werden geen mariene Pliocene afzettingen op het kaartblad aangetroffen. Aangezien de Quartaire lagen hoofdzakelijk uit de laatste ijstijd, het Weichseliaan, dateren en uit het nog jongere Holoceen, moet aangenomen worden dat de erosie vanaf het niveau van het regressievlak van het Laat-Mioceen, momenteel gelegen op het peil van ongeveer +100 m hoogte, tot op het huidige reliëf met de Quartaire lagen erin, tijdens het Pliocéen en het pre-Weichsel Pleistoceen plaatsvond.

In het heuvelig gebied zijn de afdekkende Quartaire lagen bijzonder onregelmatig. De Quartaire bedekking heeft op meerdere plaatsen fossiele valleisystemen dichtgewaaid en daardoor het vooraf bestaande reliëf verzacht. De dikte van deze afzettingen van de laatste ijstijd kan in deze fossiele geulen tot 10 m dik zijn. De leem is daarentegen weinig aanwezig op de platte toppen van het landschap waar die, evenals op de steile dalhellingen, zelfs minder dan 1 m dik kan zijn. Toch kunnen ook hier loessstrepen voorkomen met aanzienlijke diktes. Op de plateaus wordt steeds een residueel basisgrint onder de leem aangetroffen.

In het zuidelijke gedeelte van het kaartblad waar de leemmantel op de interfluvia goed ontwikkeld is worden homogene Brabant lemen boven Haspengouwse zandige leem gevonden. De Brabant lemen zijn bovenaan ontkalkt en onderaan met kalk aangerijkt. In het noorden van het kaartblad bestaat de eolische dekmantel eerder uit zandleem.

Op het contactvlak van de Quartaire lagen en de Tertiaire ondergrond wordt veelal een grindlaag aangetroffen. De meest eenvoudige manier waarop zo een grindlaag kan ontstaan is door de concentratie aan de oppervlakte van de basisgrinden die vaak aanwezig zijn in de basis van de verschillende transgressieve lithostratigrafische eenheden van het Tertiair. Het zijn residuele grinden die achterblijven wanneer klei en zand zijn weggespoeld door de erosie. Platte zwarte vuurstenen daarin komen van de basis van het Rupeliaan, ronde blauwgrijze keien van de basis van het Mioceen en bruin verkleurde grote silexkeien zijn afkomstig van de top van de Diest zanden. De oudste keien die aan de oppervlakte gelegen hebben tijdens het Pliocéen zijn hematietrood verkleurd tijdens het toen heersende warme klimaat. Doordat de keien allemaal aan het oppervlak gelegen hebben tijdens het koude Pleistoceen zijn vele keien bros geworden en velen zijn door de vorst kapotgesprongen. Er bestaan ook concentraties van keien die teruggevonden worden op de interfluvia en op de heuveltoppen zelf, hetgeen de vaak terugkerende lokale naam keiberg verklaart. De grote hoeveelheid aan keien en hun geometrie van slierten maakt het aannemelijk dat ze geconcentreerd werden in vroegere dalbodems. Doordat de grinden nadien moeilijker erodeerbaar waren bleven ze in het reliëf uitsteken zodat reliëfinversie ontstond. Op de hogere vervlakkingen langs de rivierdalen komen ook dikkere grindconcentraties voor die ontegensprekelijk rivierterrasgrinden zijn. Wellicht zijn de riviergrinden die in het stroomgebied van de Dijle voorkomen op een hoogte van ongeveer +50 m Vroeg-Pleistocene terrassen. Te Archennes is er boven de Zanden van Brussel die in uitbating zijn, op een hoogte van +80 tot +85 m een grof zand en grindpakket aanwezig met gerolde vuurstenen en zandstenen. Het is 2 tot 3 m dik en is ongetwijfeld het hoogste rivierterras langs de Dijle. Het is afzonderlijk met een



symbool aangeduid op de afgedekte kaart als het Grind van Archennes. Gezien zijn hoogteligging is het wellicht de oudste rivierafzetting van de Dijle en wordt daarom nog tot het Pliocene gerekend. In de huidige rivierdalen bedraagt de dikte van de alluviale opvulling herhaaldelijk meer dan 10 m. Op de Pleistocene dalbodem ligt gewoonlijk veel grind dat daar als gevolg van alle transport als dalbodemgrind verzameld werd tijdens de laatste ijstijd. Hierop liggen Holocene afzettingen, onderaan vroeg-Holoceen veen, daarboven venige en kleirijke lemen en bovenaan lemen en zandige lemen. Grove bedding sedimenten komen slechts in beperkte mate voor.

De uitruiming van de dalen die gemiddeld zo een 60 m dieper liggen dan de heuveltoppen is niet steeds in verhouding tot de grootte van de rivieren die in die dalen stromen. Tijdens de koude fasen van het Quartair werd de erosie immers beheerst door de afspoeling van grote hoeveelheden smeltwater van de sneeuw die gedurende meer dan de helft van het jaar het landschap bedekte om tijdens een zeer korte zomer weg te smelten. Erosiegevoelige lagen konden hierbij zeer snel worden geërodeerd. Op het kaartblad geldt dit voor de zanden van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern en voor de Zanden van Bierbeek uit de Formatie van Kortrijk. Op deze manier kwamen brede vlakten tot stand waarin nu de relatief kleine beken als de Bierbeek, de Vlierbeek, de Winge... vloeien. De Zanden van Diest met ijzerzandsteenbanken en de grove Zanden van Brussel met verkiezelingen boden meer weerstand aan deze erosie. Daardoor vormt de dagzoom van de Formatie van Diest een echte cuestarand die bijzonder mooi te zien is van Leuven tot Pellenberg. Daarom ook hebben de scherp ingesneden dalen van Dijle, IJse en Laan opvallend steile dalhellingen.

Zowat 13.000 jaar terug verbeterde het klimaat aanzienlijk. Veranderde neerslag of het ontstaan van een nieuw plantendek deden de bodemerosie stoppen. Daardoor begonnen de rivieren ook in te snijden in hun vroegere puin wat nog gemakkelijk kon omdat de zeespiegel nog steeds laag was daar de grote ijsmassa's nog niet gans afgesmolten waren. Een aantal grote ingesneden riviermeanders ontstonden in die tijd. Toen de ijstijd echt voorbij was, zo een tienduizend jaar geleden, kon zich geleidelijk een Atlantisch woud ontwikkelen. De dalbodems werden uitgestrekte moerassen waarin een sedimentvrij water in vage beddingen stroomde. Toen iets later de landbouw zich ontwikkelde begon de ontbossing die vooral vanaf de Romeinse tijd zeer algemeen werd. Dit leidde opnieuw tot erosie en het slib dat afspoelde werd door de rivieren bovenop het vroegere Atlantische veen afgezet. Ten zuiden van Leuven ligt het veen bedolven onder gemiddeld vijf meter recent alluvium.

## **5. DE GEOLOGISCHE EENHEDEN OP DE AFGEDEKTE GEOLOGISCHE KAART EN DE GEOLOGISCHE PROFIELEN**

### **5.1. De Caledonische sokkel (kaartsymbolen P en CA)**

In het uiterste zuiden van het kaartblad is het mogelijk de sokkelgesteenten van het Brabant Massief rechtsreeks onder de Quartaire deklagen te vinden, namelijk ten zuiden van Grez-Doiceau in de vallei van de Train en in de bovenloop van de Grote Gete en in een bijriviertje ervan tussen Saint-Rémy-Geest en Saint-Jean-Geest. In deze laatste situatie bestaan de aangeboorde gesteenten uit donkergekleurde fylladen. In het eerst vermelde geval betreft het een kasteelvijver te Biez die in feite een verlaten kwartsietexploitatie is (zie § 7.18). De kwartsieten vertonen het facies van de bleke Blanmont kwartsieten die in de onmiddellijke omgeving net buiten het kaartblad ontsloten zijn in Piétrebais. Tussen deze beide locaties in is er een hoogteverschil in de top van de sokkel van ongeveer 50 m. In Piétrebais priemen kwartsietklippen veertig meter hoog door de lagen van het Krijt, het Paleoceen en het Eoceen. Dit uitgesproken reliëf in de moeilijk verweerbare en erodeerbare kwartsieten zijn restanten van een pre-Krijt paleoreliëf.

De afzettingen van Blanmont behoren tot de 'Devillien' lagen van het Cambrium. Deze kwartsieten werden eertijds ontgonnen voor het kappen van kasseien. De donkere fylladen in de bovenloop van de Gete behoren ook tot het Cambrium en gezien de nabijheid van Jodoigne juist ten zuiden van het

kaartblad zijn ze wellicht tot de Formatie van Jodoigne met donkere kwartsieten en fylladen te rekenen. Deze gesteenten zijn ontsloten juist ten zuiden van het kaartblad aan het kasteel in het centrum van Jodoigne (zie § 7.17). Aangezien er geen paleontologische gegevens van deze formatie bekend zijn blijft de positie ervan in het Cambrium onbekend.

Op de geologische kaart van de top van de Caledonische sokkel (Legrand, 1968; De Vos et al. 1993) wordt in het noordoosten van het kaartblad Leuven een noordwest-zuidoost grenscontact getekend tussen het Cambrium en de Tremadoc lagen die de oudste lagen van het Ordovicium zijn. Ze zouden helemaal in het noordoosten van het kaartblad gevolgd worden door lagen van Midden- en Laat-Ordovicium ouderdom. Het zijn steeds fijnkorrelige vooral siltige en schieferige gesteenten.

Momenteel zijn veertig boringen bekend op het kaartblad die de top van de sokkel bereiken hebben. Hieruit blijkt dat de top van de Paleozoïsche sokkel regelmatig afhelt naar het noord-noordoosten met ongeveer 5 m per km afstand (zie ook Legrand (1968, planche I)). Onnauwkeurigheden bij het afleiden van dat reliëf zijn ongetwijfeld veroorzaakt door de sterk verweerde natuur van de schiefers in de top van de sokkel. Bovendien manifesteert zich in het zuiden duidelijk de invloed van een uitstekend pre-Krijt paleoreliëf van rotskliffen die later werden omspoeld door de diverse zeeën van het Krijt en het Paleogeen. Deze onregelmatigheid in de topografie van de sokkel kan daarom zonder beroep te doen op breukwerking paleogeografisch verklaard worden.

## 5.2. De Krijtafzettingen

### 5.2.1. De krijtafzettingen (kaartsymbool Gu)

Op de geologische kaart worden enkel in de dalbodems van de Dijle nabij Archennes en van de Train nabij Grez-Doiceau direct onder het Quartair krijtlagen van Krijt ouderdom aangetroffen (Fourmarier en Legraye, 1924; Leriche, 1935). Momenteel zijn er geen ontsluitingen van het Krijt meer toegankelijk in dat gebied. Nabij Grez-Doiceau werd het krijt vroeger uitgebaat, zelfs in galerijen, aanvankelijk om het te branden of om witsel te maken en nadien werd het als schrijfkrijt gebruikt.



Foto 1: Bioturbaties gevuld met glauconietzand in de top van de Zevenwegen kalk onder de hardground in het dak van de ondergrondse krijtgangen te Biez.

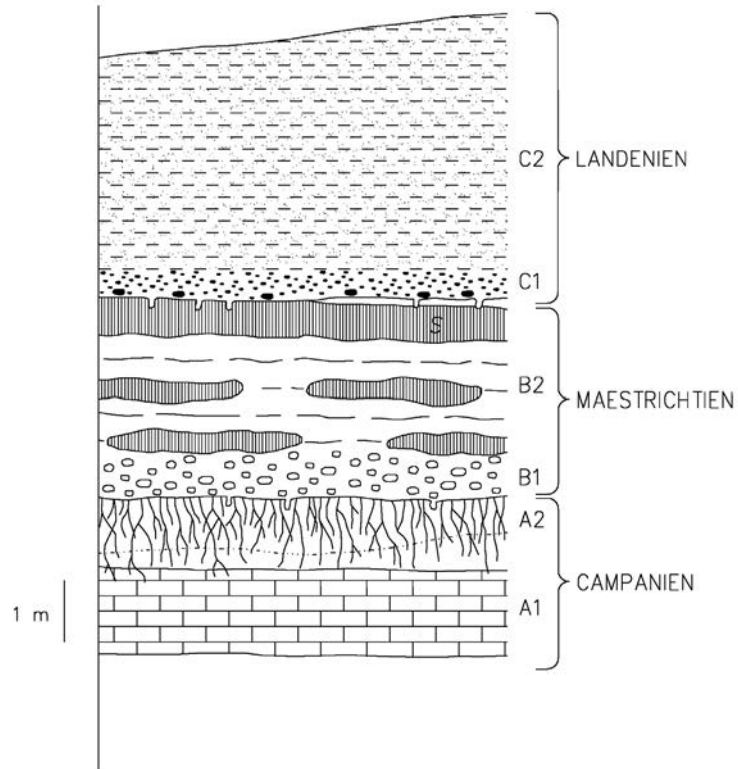


Fig. 10 - Oorspronkelijke beschrijving van de hardground A2 tussen Campaniaan en Maastrichtiaan in een ondergrondse groeve ten oosten van Grez-Doiceau (naar Leriche, 1935).

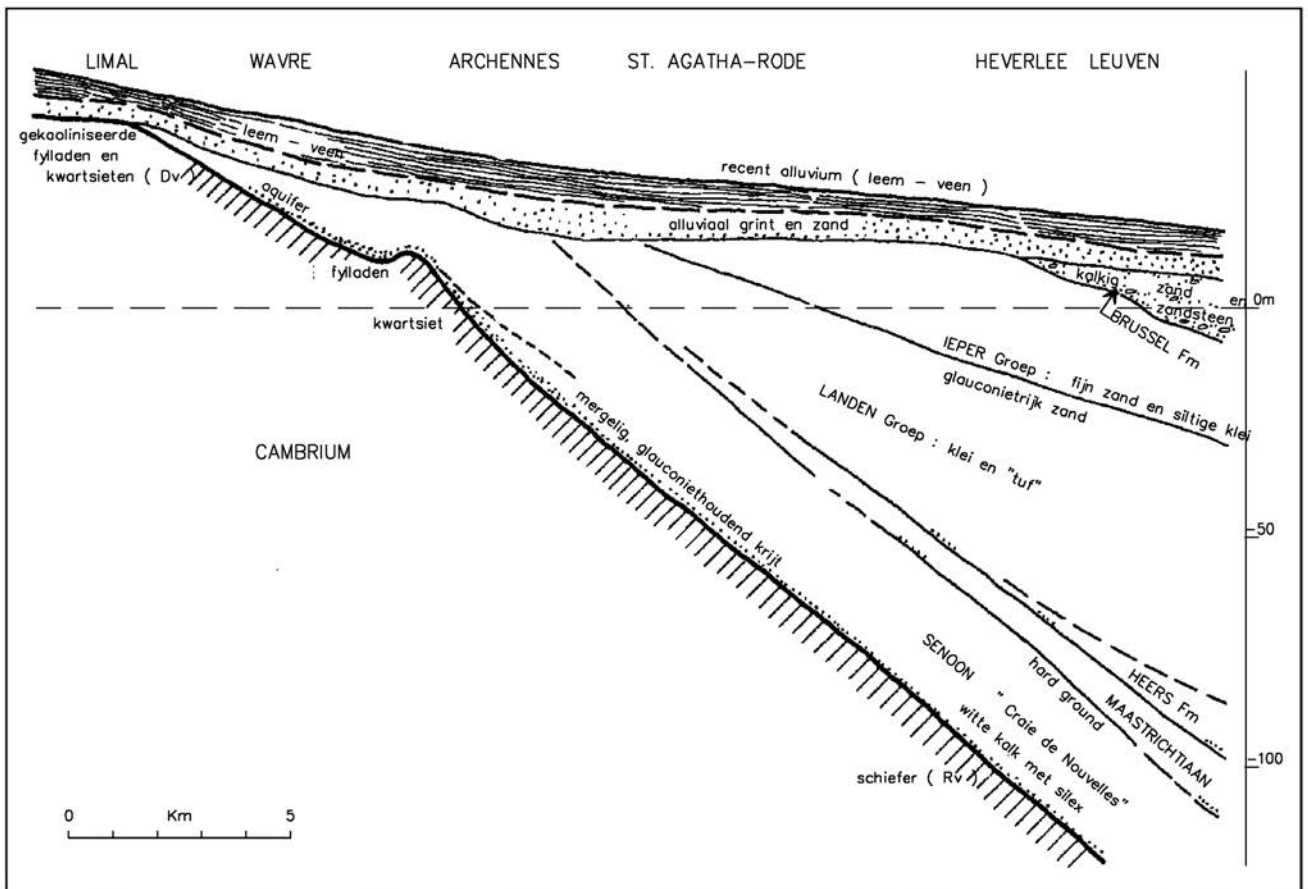
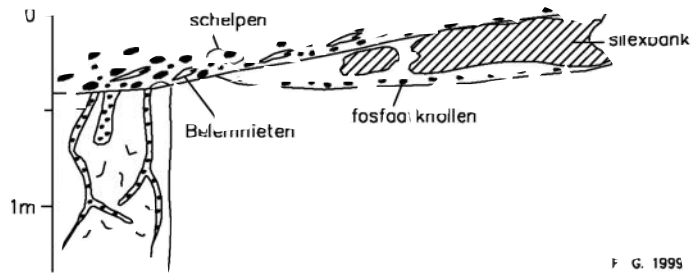


Fig. 11 - Hydrogeologisch profiel doorheen de Dijlevallei (Gulinck & Loy, 1971).





F. G. 1995

Fig. 12 - Detail van de hardground in de ondergrondse, momenteel als waterwinning gebruikte krijtgroeve te Biez. Bemerkt de aanwezigheid van een aparte laag korrelig krijt tussen het schrijfkrijt en de doorlopende fosfaat en glauconiet hardground.

PECROT, 103W-163

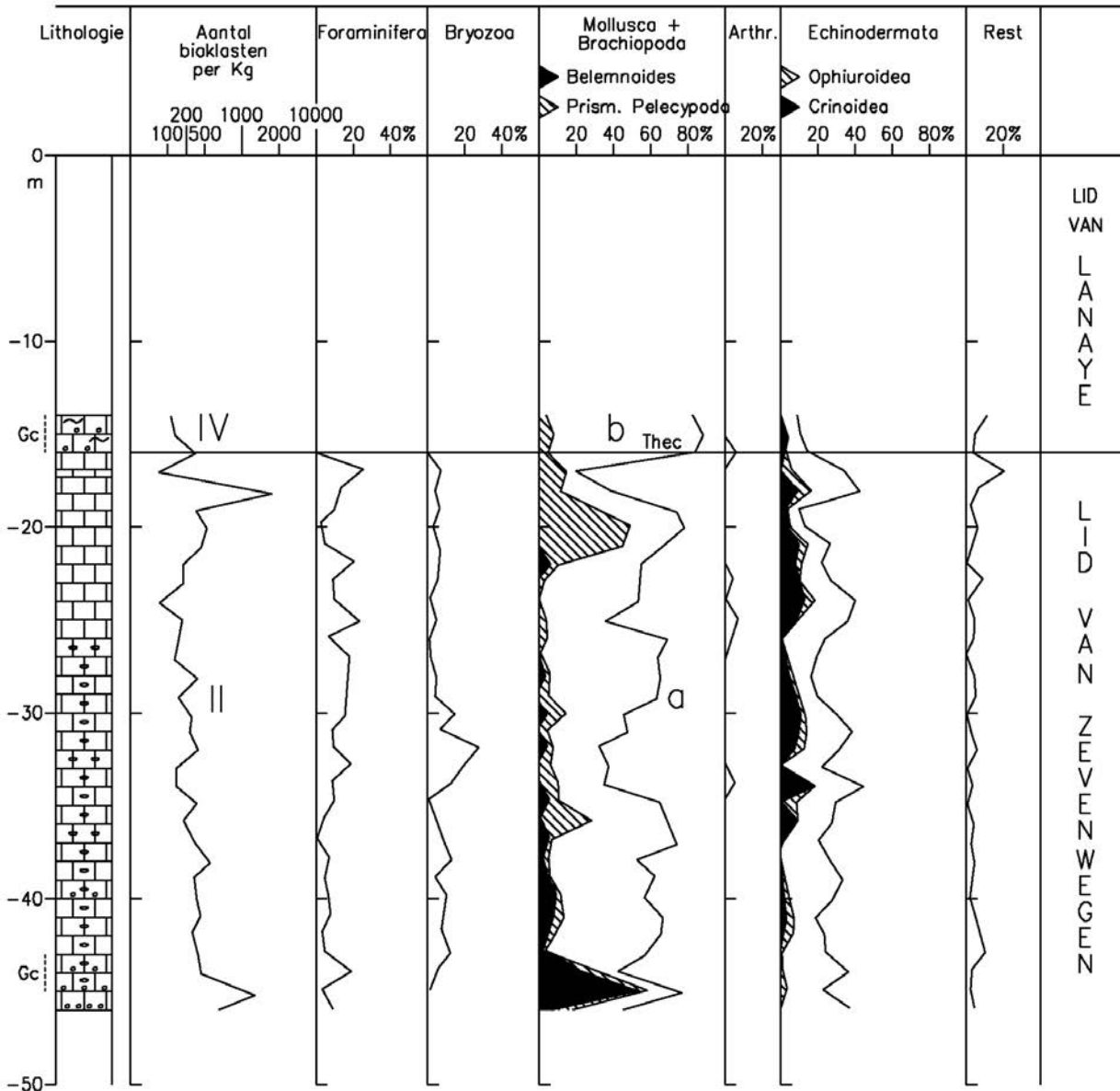


Fig. 13 - Ecostratigrafische bioklastenanalyse van de boring Pécrot (BGD,103W-163) door P.J. Felder (niet gepubliceerd, cf. Felder, 2001). Het Lid van Lanaye bestaat uit korrelig krijt van de top van de Formatie van Gulpen, het Lid van Zevenwegen bestaat uit schrijfkrijt van de basis van de Formatie van Gulpen.



Momenteel wordt een verlaten gangenstelsel te Biez gebruikt voor drinkwaterwinning. Het krijt bestaat in deze omgeving uit een onderste laag van gebankt fijnkorrelig schrijfkrijt en een bovenste laag van korrelig krijt met twee tot drie grijs gekleurde vuursteenbanken van een 60 cm dikte (fig. 10). Naar onderen in het korrelig krijt worden kleine ronde fosfaatknolletjes gevonden. Het is vermeldenswaard dat bij de eerste boring naar water te Leuven nabij de huidige Universiteitsbibliotheek ook een fosforiethorizont werd aangeboord in het krijt (zie geologische situatie in fig. 11). In de fosfaathoudende basislaag te Grez-Doiceau worden ook talrijke fossielen aangetroffen. Onder deze bank met fosfaat wordt een harde bank aangetroffen, een typische ‘hardground’, met vertakte glauconiethoudende bioturbaties en zeker ten dele met een fosfaatcement (foto 1) aaneengekit. Tussen de hardground en de fosfaatlaag komt in de oude mijnontginning nog een restant voor van een elders volledig weggeërodeerde laag (fig. 12). Samen met het hardground karakter van de top van het onderliggende krijt laat dit vermoeden dat er een belangrijk tijdshiaat bestaat tussen het schrijfkrijt en het grofkorrelige krijt. Wellicht behoort het korrelige krijt tot de vuursteenrijke top van de Formatie van Gulpen met name tot het Lanaye (*craie grossière*) of Lixhe (*craie tigrée*) krijt van Boven-Maastrichtiaan ouderdom. Dit werd door Felder (1994, 2001) aangetoond in een waterboring te Pécrot, iets ten noorden langs de Dijle vallei (fig. 13). Het fosfaatgehalte doet natuurlijk denken aan het fosfaathoudende Ciply krijt van Henegouwen dat van Onder-Maastrichtiaan ouderdom is. Het witte schrijfkrijt onderaan behoort tot het Zeven Wegen krijt (*craie blanche*) aan de basis van de Formatie van Gulpen en dus van Boven-Campaniaan ouderdom zoals aangetoond op basis van het ecostratigrafisch bioklastenonderzoek (Felder, 1994) in de boring Pécrot (fig. 13, Felder, niet gepubliceerd). In vroegere beschrijvingen werd het krijt van de omgeving van Grez-Doiceau en Biez geïdentificeerd als de Boven-Campaniaan Assise de Nouvelles (Cp3b) (Mourlon, 1911). Het tijdshiaat tussen beide krijtlagen in wordt hier bevestigd door de aanwezigheid van een hardground die regionaal trouwens vervolgbaar is (Calembert, 1956; Calembert et Meyer, 1956). Het is dezelfde sedimentatieverandering die de krijtlagen van de Formatie van Gulpen in Limburg en de Kempen in twee delen splitst door de intercalatie van de Beutenaken mergel, ingesneden door het Vijlen krijt. Het hiaat is hier langduriger dan in Limburg en de hardground komt wellicht overeen met zeker twee hardgrounds in Limburg namelijk deze van Bovenste Bos (Froidmont) en deze van Wahlwiller (Lixhe). De beschreven aanwezigheid in de oude ontginning en huidige waterwinning van een restant van een geërodeerde laag korrelig krijt met grijze vuurstenen in en aan de basis ook een fosfaatlaag (fig. 12), roept echter de vraag op welke van deze twee korrelige krijten in de groeve, met grijze vuurstenen en fosfaatlaag aan de basis, buiten de groeve teruggevonden wordt. Totnogtoe werd altijd slechts met één dergelijke laag rekening gehouden. In het noordelijk deel van het kaartblad is het krijt steeds aanwezig boven de sokkel en bereikt er een dikte van 45 tot 50 m. Naar het zuiden wordt het dunner en ten zuiden van Hoegaarden ontbreekt het krijt (fig. 14a).

### **5.2.2. De Formatie Smectiet van Herve (kaartsymbool Hv)**

Tussen het krijt en de sokkel komt steeds enkele meter groene mergelige klei voor boven een zandig glauconietrijk basisgrindje terwijl boven de mergel het krijt zelf glauconiethoudend wordt. Omwille van het geometrisch voorkomen onder de Formatie van Gulpen wordt deze groenige klei op het kaartblad door alle auteurs als het Smectiet van Herve (Formatie van Vaals) van Onder-Campaniaan ouderdom beschouwd, zonder dat daar evenwel ondersteunende paleontologische gegevens voor zijn.

### **5.3. De Formatie van Heers (kaartsymbool Hs)**

Deze formatie dagzoomt niet op het kaartblad maar komt wel in de diepte voor. De Formatie van Heers bestaat uit grijze fijnkorrelige mergel die voor ongeveer driekwart bestaat uit kalk, met fijne glauconietzanden aan de basis. De mergels zijn bekend in de stratigrafie als de Mergels van Gelinden. Ze bevatten een microfauna die voor een groot deel bestaat uit herwerkte nannofossielen van het Krijt

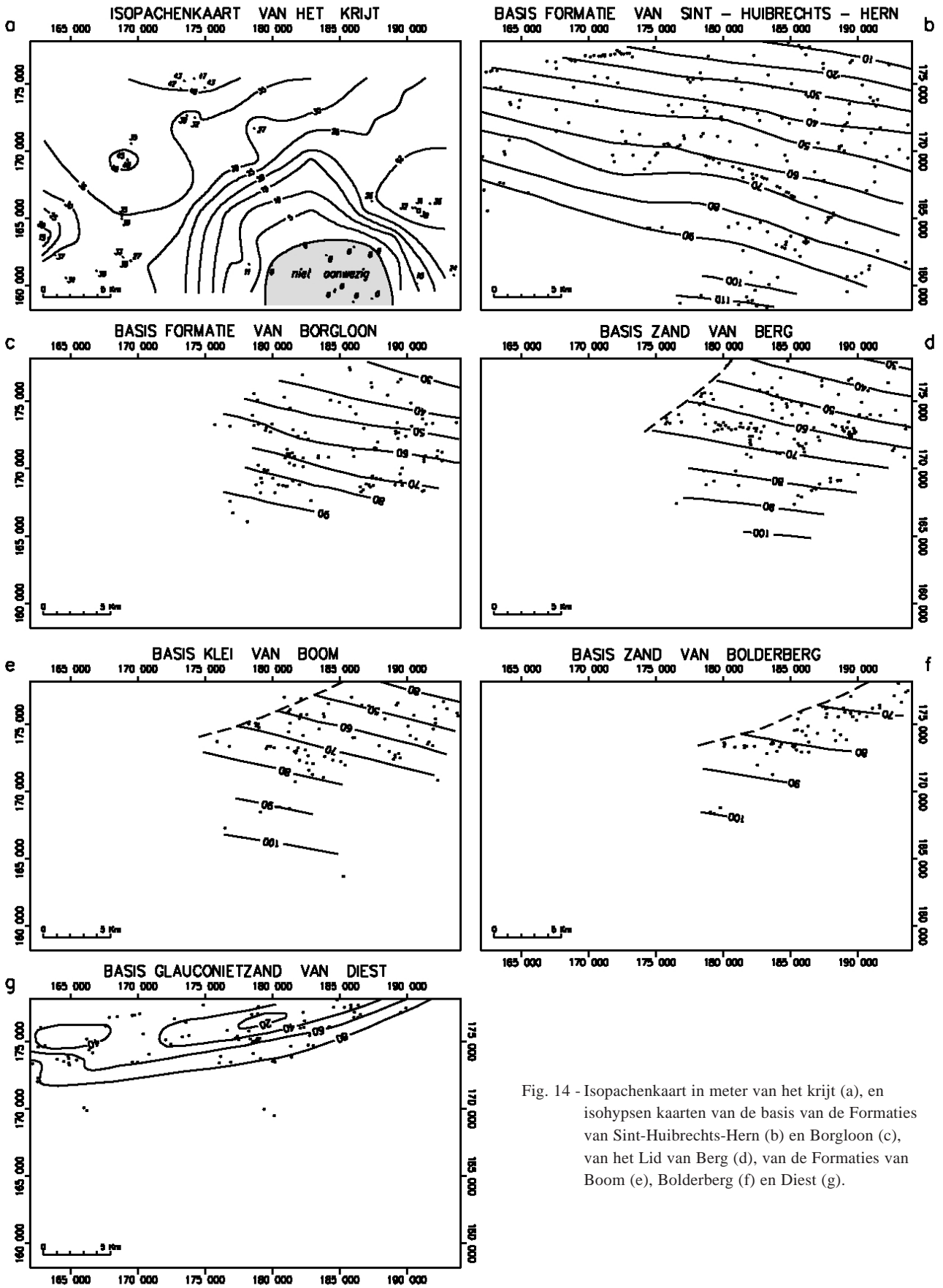


Fig. 14 - Isopachenkaart in meter van het krijt (a), en isohypsen kaarten van de basis van de Formaties van Sint-Huibrechts-Hern (b) en Borgloon (c), van het Lid van Berg (d), van de Formaties van Boom (e), Bolderberg (f) en Diest (g).

en die dus wijzen op belangrijke erosie van dat krijt in deze tijd. In het ontsluitingsgebied ten oosten van het kaartblad Leuven komen in de Mergels van Gelinden veel bladafdrukken van ingevlotte flora voor. De onderliggende glauconietzanden staan bekend onder de naam Zanden van Orp.

De Formatie van Heers komt enkel in het oosten van het kaartblad voor. De lagen hellen er naar het noorden waar ze aan de rand van het kaartblad voorkomen, ongeveer op peil +60 m. In het zuidoosten van het kaartblad wigt de Formatie van Heers uit tegen de Paleozoïsche sokkel die tijdens de krijt sedimentatie reeds een hoog vormde. Op de profielen 2 en 6 is te zien hoe nu, na de erosie, de Formatie van Heers de Paleozoïsche sokkel verder naar het zuiden en zuidwesten bedekt dan de resten van het krijt. Dit komt doordat er tijdens de periode tussen de laatste krijtafzetting en de afzetting van de Formatie van Heers een belangrijke erosie opgetreden is. Tussen de laatste Krijtafzettingen van Vroeg-Maastrichtiaan ouderdom en de Formatie van Heers van Selandiaan ouderdom is er inderdaad een tijdshiaat van meer dan 10 miljoen jaar.

#### **5.4. De Formatie van Hannut (kaartsymbool Hn)**

De Formatie van Hannut bestaat uit mariene afzettingen die van Thanetiaan ouderdom zijn. In de vroeger gehanteerde stratigrafische nomenclatuur beantwoorden ze aan de mariene lagen van het 'Landeniaan' (L1). De Formatie van Hannut is ontsloten in het zuidoosten van het kaartblad onder de Quartaire lagen, rond Tienen en in het ganse gebied ten zuiden ervan, alsook rond Grez-Doiceau en in de ingesneden vallei van de Laan en de Dijle. Ten zuiden van Sint-Joris-Weert wordt deze formatie bedekt door het alluvium van de Dijle. Over het ganse kaartblad komt de formatie in de ondergrond voor. De totale dikte van de Formatie van Hannut kan tot 60 m oplopen.

Op het kaartblad kunnen de afzettingen van de Formatie van Hannut opgedeeld worden in twee leden die traditioneel aanwezig zijn in het type gebied van de Formatie van Hannut ten oosten van het kaartblad (De Geyter, 1981), namelijk onderaan de Tuffeau van Lincent die tot meer dan 40 m dik kan zijn en bovenaan de Zanden van Hoegaarden. Op het kaartblad bestaat de Tuffeau van Lincent vooral uit bruingroene kleihoudende glauconietzanden die door opaal aaneengekit zijn. Omwille van de porositeit en hun licht gewicht hebben ze de naam 'tuffeau' gekregen. Die grote porositeit is te wijten aan de talrijke kleine holtes die opgeloste sponspiculen hebben achtergelaten in het sediment. Naar onderen wordt de afzetting kalkrijk en bleker van kleur. Enkele slecht afgeronde groene vuursteenkeien komen voor aan de basis van het Tuffeau van Lincent. De Zanden van Hoegaarden bovenaan in de Formatie zijn geelgroene middelkorrelige licht glauconiethoudende zanden die naar onderen kleirijker worden en naar boven toe zandbankstructuren, getijdenkleilaagjes en ravinerende geulen laten zien, die allemaal aanduidingen zijn van een zeer ondiep geworden afzettingsmilieu. Het zandpakket wordt lokaal tot meer dan 10 m dik. In dezelfde stratigrafische positie, namelijk aan de top van de mariene Landen Groep, komen meerdere zandpakketten geometrisch naast elkaar voor, vaak met een eigen naam (zoals bijvoorbeeld de Zanden van Hoegaarden), doch momenteel wordt voor al deze zanden de overkoepelende stratigrafische benaming van het lid van de Zanden van Grandglise gebruikt (Maréchal 1991).

#### **5.5. De Formatie van Tienen (kaartsymbool Ti)**

De Formatie van Tienen komt enkel voor in het oosten van het kaartblad. Ze ontsluit onder het Quartair vooral rond Tienen en omstreken. Het contact met de onderliggende Formatie van Hannut wordt naar het noorden insnijnd zoals reeds op profiel 1 kan gezien worden. In de nomenclatuur van de vroegere geologische kaart komt de Formatie van Tienen overeen met de continentale 'Landeniaan' afzettingen (L2). De ouderdom van deze afzettingen is Laat-Paleoceen.

Continentalen afzettingen uit dezelfde tijd zijn ook gekend naar het westen in ons land, in Henegouwen en Noord-Frankrijk. Deels zijn ze brakwaterafzettingen maar op het kaartblad Leuven bestaat de Formatie van Tienen uit zoetwaterafzettingen. Het zijn deels grofkorrelige zanden met soms zelfs wat grind in fluviatiele geulen, lensvormige lignieten, zwarte kleien en mergelige lenzen

die in moerassen werden afgezet, evenals goed gesorteerde witte zanden die mogelijks eolisch zijn. In de ontsluitingen van het oosten en zuidoosten op het kaartblad zijn complexe synsedimentaire deformatiestructuren bekend in de witte zanden, door Gulinck (1948,1963a) als subaquatische verglijdingen beschreven. Ze werden recent ook geobserveerd ter hoogte van Outgaarden bij de aanleg van de HST (Sintubin et al., in druk). In de afzettingen werden rijke vertebraten fauna's aangetroffen in de omgeving van Dormaal, net ten oosten van het kaartblad (Smith et al. 1996). De sporen en pollen inhoud is rijk en duidt op een warm klimaat met subtropische kenmerken zoals de aanwezigheid aantoon van palmbomen, cipressen en laurierbomen. De toename aan berkenbomen daarentegen kan wijzen op een meer gematigd warm klimaat.

Opmerkelijk in deze afzetting is de verkiezeling die enerzijds mooie verkiezelde rechtopstaande boomstronken en verkiezeld hout oplevert en anderzijds een regionaal voorkomende kwartsietbank levert, het kwartsiet van Tienen (Rommersom). Van deze laatste soort bestaat een variant, het microkwartsiet van Wommersom, dat blijkbaar enkel op die locatie wordt aangetroffen en dat in de prehistorie voor de vervaardiging van werktuigen werd gebruikt (De Geyter, 1996a). De verkiezelde boomstronken werden reeds beschreven in de vorige eeuw te Overlaar (fig. 15). Door hun regelmatige en rechtopstaande natuur werden ze als de nog rechtopstaande resten van een bos geïnterpreteerd ('bos van Overlaar'). Meerdere boomstronken werden blootgelegd tijdens de aanleg van de E40 tussen Hoegaarden en Tienen en recentelijk werden ze opnieuw blootgelegd tijdens de aanleg van de HST (fig. 15). Ter hoogte van de Goudberg op profiel 2 zou daarom de verticale arceringstrook die het voorkomen van de kwartsieten aangeeft, en die aan de westkant van de Getevallei getrokken is in de top van de Hannut Formatie, iets verder onder de Goudberg kunnen doorgetrokken worden tot onder de Formatie van Kortrijk. De Formatie van Tienen is er evenwel zeer dun en kan nauwelijks op het profiel worden ingetekend. Ook voor de weergave op de kaart, volgens de contouren van de Goudberg, is dit voorkomen van de Formatie van Tienen te dun.

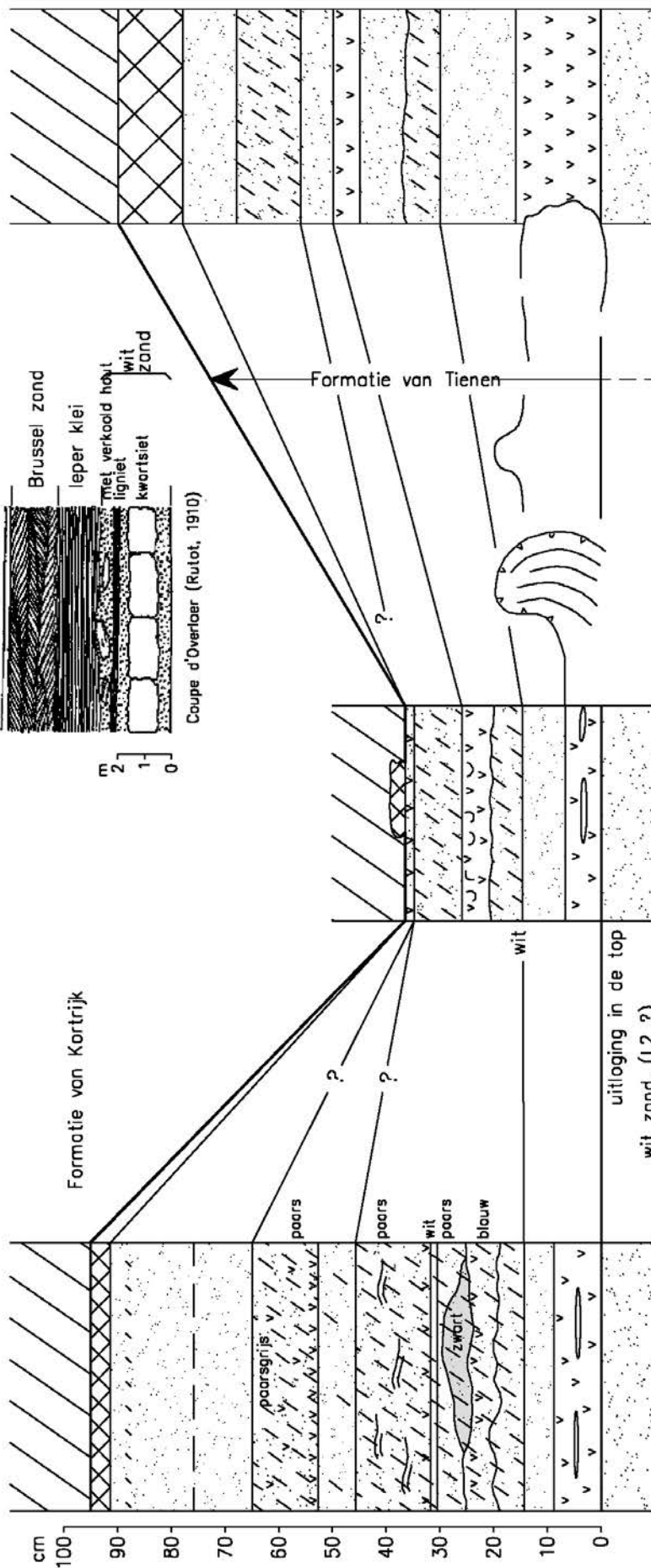
De bomen zijn steeds afkomstig van een zelfde soort moerascipressen (*Glyptostrobus*) die momenteel nog slechts gevonden wordt in de tropische omstandigheden van Zuid-China en Vietnam. De oorsprong van deze verkiezeling moet gezocht worden in de uitdamping, tijdens een warm en droog klimaat, van bodemwater dat beladen was met de opgeloste kiezel uit de onderliggende Tuffeau van Lincent. Dat is vooral te zien aan de onderkant van de kwartsietbank die gladde kwabvormige welvingen ('surface mamelonné' Rutot, 1910) laat zien. De kwartsieten werden gebruikt voor het kappen van stenen voor bouwwerken en straatbedekking. Waar deze kwartsieten aan de oppervlakte of in de ondergrond voorkomen op het kaartblad werden ze met een speciaal symbool op de kaart en op de profielen aangeduid. De bomen in het verkiezelde bos erboven groeiden in een moeras zoals de veenlaag die met de bomen verbonden is (fig. 15) aantoon. Ook houtfragmenten in het veen zijn verkiezeld. Wellicht heeft het stijgende zeewater het moerasbos in een soort lagune onder water gezet, stierven daardoor de bomen af en bleven enkel de voeten van de boomstronken bewaard. Het water moet wel voldoende kiezelrijk geweest zijn om de boomstronken volledig te kunnen verkiezelen wat wellicht te verklaren is door een vermenging met het kiezelrijke grondwater. Deze stijging van het grondwater was de aankondiging van de Ieperiaan transgressie die meer naar het westen en het noordwesten de diepst in zee afgezette sedimenten van het ganse Tertiair in ons gebied zou vormen tijdens het Vroeg-Eoceen.

## **5.6. De Formatie van Kortrijk (kaartsymbool Ko)**

De Formatie van Kortrijk is de oudste formatie van de Vroeg-Eocene Ieper Groep. Uitgezonderd in het zuidwesten van het kaartblad komt de Formatie van Kortrijk overal voor in de ondergrond van het kaartblad, behalve op die plaatsen waar ze lokaal door de erosiegeul aan de basis van de Zanden van Brussel is weggeërodeerd zoals op profiel 2 wordt getoond. De Formatie van Kortrijk komt aan de oppervlakte voor onder het Quartaire alluvium van de Dijle en Laan valleien, in de vallei van de Velp ten noorden van Roosbeek waar ze de ondoorlatende laag voor enkele grote vijvers vormt, en in de valleien van de beken tussen Honsem-Meldert en Tienen. Tussen Bierbeek en Korbeek-Lo komt



Goudberg HST 1999



- kleirijk zand
- zand
- groengrijze klei
- colloïdale gele klei
- silt
- ligniet
- verkiezeld houtfragment
- verkiezeld boomstronk
- wit silt
- bodemaggregaat

Fig. 15 - Geologische context van de verkiezeldde houtresten in de ontsluiting Goudberg langs de HSL. In de bovenhoek is de analoge doorsnede uit de oude ontginning te Overlaar gegeven naar Rutot (1910), met ook de positie van de gelobde kwartsietbank.

de Formatie van Kortrijk ook voor in een vallei onder het Quartaire alluvium. Verder dagzoomt de formatie nog onder het Quartair rond Hamme-Mille en op de flanken van de interfluvia ten noorden en ten zuiden van de Train vallei (Grez-Doiceau, Gottechain).

Er is een noordoost-zuidwest georiënteerde oplijning van de ontsluitingsgebieden in valleien van Grez-Doiceau, Hamme-Mille en Bierbeek - Korbeek-Lo. De aanwezigheid van de Formatie van Kortrijk wordt er verklaard door de uitsparing tussen de twee oost en west gelegen erosiegeulen waarin de Zanden van Brussel werden afgezet. Oorspronkelijk echter werd deze anomalie door Halet (1932) verklaard als een anticlinale opwelling die zich zou hebben voorgedaan tussen de afzetting van de Brussel zanden en deze van de Lede zanden (zie ook Camerman, 1950a). Wanneer bij de huidige landschapsvorming de erosie het niveau van de Formatie van Kortrijk bereikt had dan werd deze formatie intensiever dan de nevenliggende Zanden van Brussel uitgeruimd. Vooral tijdens de periglaciale omstandigheden waren de fijne kleihoudende zanden uiterst gevoelig voor erosie.

De Formatie van Kortrijk bestaat op het kaartblad uit twee bovengelegde facies. Het onderste facies, tot 30 m dik, is overal aanwezig waar de Formatie van Kortrijk op het kaartblad werd aangetroffen. Het bestaat uit grijze tot blauwgrijze klei met ondergeschikte siltige en fijnzandige tussenlagen. Het bovenliggende facies is een grijs tot grijsgroen zeer fijn zand met fijne laminaties dat recent terug ontsloten was in de HST werken te Bierbeek. Daar konden soms scherp afgelijnde kleilenzen van zware en soms verbrokkelde klei in het zand worden waargenomen, samen met heel wat ondiepe erosiestructuren. Het facies moet daarom als een getijdenafzetting geïnterpreteerd worden. De laterale meer kustnabije zandige sedimenten van de Iepergroep zijn in Henegouwen bekend als de Zanden van Mons-en-Pévèle, waarvan kon aangetoond worden dat ze dezelfde betekenis hebben als de Cuise Zanden in het Parijs Bekken. Aangezien de equivalentie met het zandige facies op het kaartblad Leuven geometrisch noch paleontologisch bewezen is, kreeg dit zandig facies een informele naam. Het werd op het kaartblad en op de profielen weergegeven als het Lid van Bierbeek met een speciaal symbool. Wellicht is de onderliggende zware klei een lateraal equivalent van de klei van St.-Maur. Op de vroegere geologische kaart en in veel beschrijvingen zijn de twee facies beschouwd enerzijds als het kleirijk gedeelte van het 'Yprésien' (Yc) en anderzijds als het zandige deel van het 'Yprésien' (Yd), een indeling die echter niet geschikt is om de complexiteit van de afzettingen binnen de Ieper Groep voldoende nauwkeurig weer te geven.

## **5.7. De Formatie van de Zanden van Brussel (kaartsymbool Br)**

De Zanden van Brussel behoren tot de Midden-Eocene Zenne Groep. In het grootste deel van het Dijlebekken ontsluiten deze zanden onder de Quartaire bedekking. Dat is ook het geval in de vallei-bodem van de Velp en in de bovenloopgebieden van de beken die naar de Gete afwateren zoals in de omgeving van Meldert, Sluizen (L'Ecluse) en ten zuiden van Hoegaarden.

In deze zanden kunnen verschillende eenheden onderscheiden worden (fig. 16) op basis van verschillen in korrelgrootte, kalkgehalte, glauconietgehalte en structuren (Houthuys, 1990). De diagenese heeft concreties en harde banken in deze zanden gevormd zowel door kalk- als kiezelcementatie en meer uitzonderlijk door limoniet.

Een opvallend kenmerk bij de kartering van de Zanden van Brussel is de sterk golvende basis van deze zanden zoals op de profielen 1, 2 en 4 te zien is (zie ook fig. 16). Ten opzichte van het topvlak van de Zanden van Brussel, dat een abrasievlak is onder de bovenliggende Zanden van Lede, loopt op het ganse kaartblad Leuven een geulzone van meerdere kilometer breedte die zich uitstrekt van Archennes tot Bierbeek en die 10 tot 20 m dieper zijn ingesneden dan de omgeving. Deze geulen lopen noord-noordoost en zijn parallel aan een gelijkaardige geul tussen Nijvel en Tervuren (Houthuys, 1990). De ganse geometrie van de basis en van het volume van de Zanden van Brussel doet vermoeden dat het een inham was in de kustlijn van de toenmalige noordelijk gelegen zee die een verbinding maakte met een ondiepe zee in het Bekken van Parijs en de warmere Atlantische oceaan.

Op het kaartblad Leuven kunnen in de Formatie van de Zanden van Brussel vier stratigrafische leden

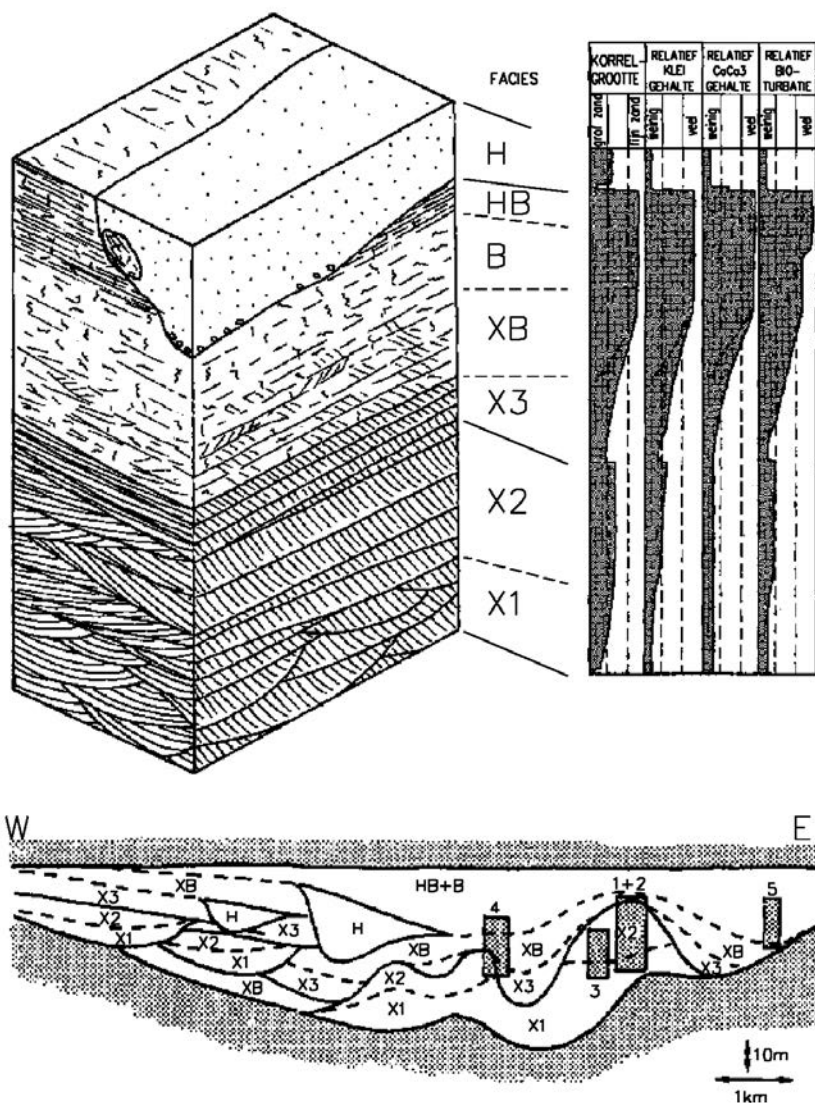


Fig. 16 - De verschillende facies van de Zanden van Brussel met hun belangrijkste lithologische kenmerken en een schematische doorsnede doorheen het ganze zandlichaam van de Zennevallei in het westen tot Hoegaarden in het oosten met de aanduiding erop van de belangrijkste ontsluitingen (1. Bierbeek; 2. Meerdaalbos; 3. Archennes; 4. Huldenberg; 5. Hoegaarden). Schuin gearceerde facies zijn rijk aan grof en donkergroen glauconiet (naar Houthuys, 1990).

zeevloer was toen in dit gebied bedekt met zandbanken die naar het noord-noordoosten vooruitschreden (fig. 17). Er was een rijke bodemfauna zoals onder andere blijkt uit de talrijke bioturbate gangen die in het zand bewaard zijn gebleven. Het zand bevat veel verkiezelingen van bioturbaties en van oorspronkelijk mergelige kleilaagjes. Ook grote concreties van meerdere tientallen cm diameter komen voor. De verkiezelingen bevatten opaal en chalcedoon (Fobe, 1986). Het zandpakket kan tot 40 m dik zijn. In de hoger tegen het oppervlak gelegen zones is dit facies steeds ontkalkt. Dit zand wordt nog gewonnen te Archennes en in de omgeving van Bierbeek (zie § 7. Excursies).

Het Zand van Neerijse is een gemiddeld korrelig zand dat duidelijk glauconiethoudend is en lateraal en boven het Zand van de Kraaiberg afgezet is in dunne banken die intern ook nog schuine gelaagd-heden kunnen hebben. In de niet ontkalkte zones bevat het tot 20% kalk en het kan kiezel- en kalkbanken bevatten evenals vele kleine onregelmatige kiezelconcreties die in Brabant bekend staan als grotstenen. Dit facies is het meest verspreid over het kaartblad en het wordt tot 20 m dik.

Het Kalkzand van de Gobertange is een witgelig zand dat tot meer dan de helft aan kalk bevat. Het

onderscheiden worden die waar mogelijk ook op de profielen zijn onderscheiden. In het noordwesten van het kaartblad komen bovenaan in de formatie de Zanden van Diegem voor. Ze zijn witgelig, fijnkorrelig en ze bevatten tot 50% kalk. Opvallend zijn de nogal dikke en massieve gelige kalkzandsteenbanken, waaruit trouwens menig gebouw is opgetrokken in dat gebied. Ze zijn aaneengekit door calciet en verkiezelingen in dit kalkig facies van de Brussel zanden bestaan voornamelijk uit opaal (Fobe, 1986).

Het Zand van de Kraaiberg (of van Archennes) is een geel grof kwartszand met glauconiet dat in sterke getijdenstromingen is afgezet in de eerder vermelde erosieve geul aan de basis van de Formatie van Brussel tussen Archennes en Bierbeek. Het zand komt voor in lagen van ongeveer een meter dik die intern opgebouwd zijn uit unidirectionele schuine gelaagd-heden. De aanwezigheid van dunne kleilaagjes tussen de individuele zandlaagjes toont dat de afzetting door een getijdenstroming gebeurde. De



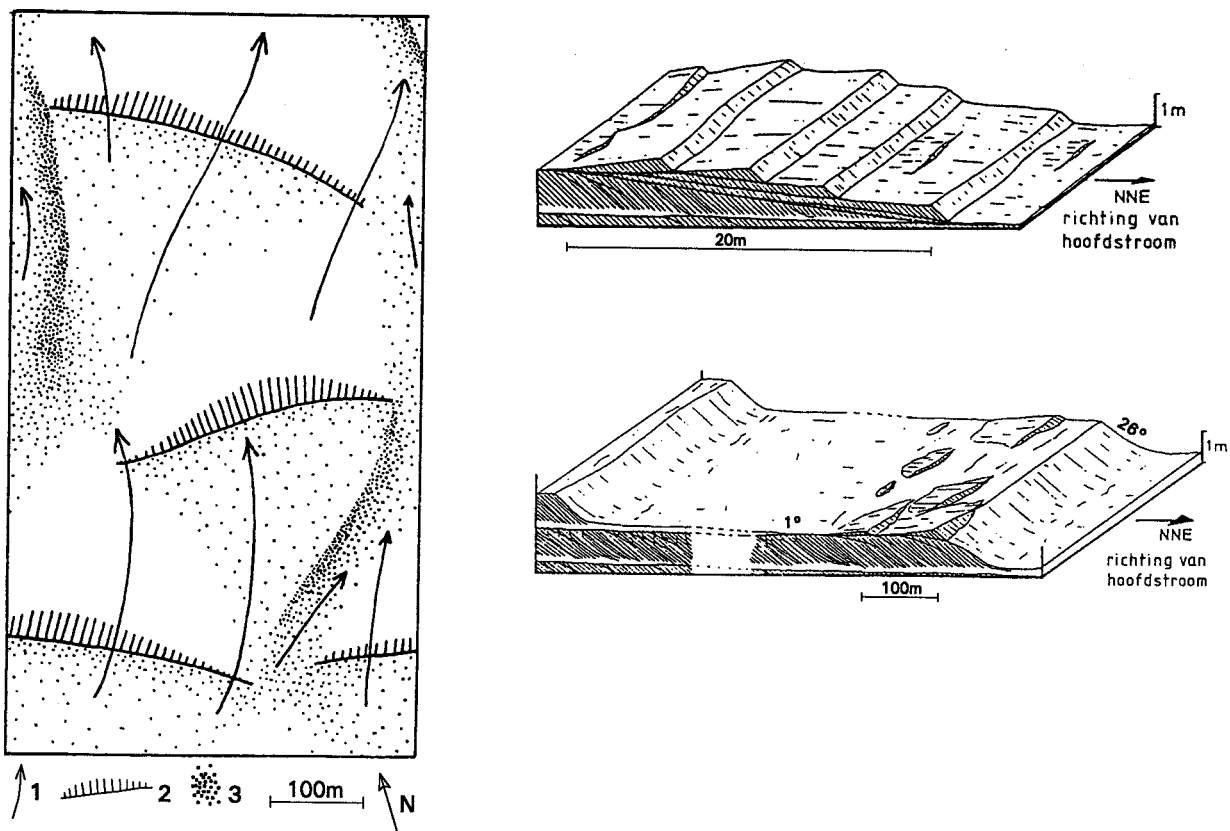


Fig. 17 - Zandbanken model voor de afzetting van de Zanden van Brussel (naar Houthuys, 1990). De linkerfig. is een kaartvoorstelling van de toenmalige bodem van de zee bezaaid met naar het noorden voortschrijdende zandlichamen (1. Strooming tijdens de dominante getijfase; 2. Lijzijde en brinklijn van de transversale drempels waarbij de lengte van de dwarsstreepjes de hoogte van de drempel weergeeft; 3. Erosiezone met een erosie-intensiteit evenredig aan de dichtheid van de stippen). De fig. rechts onder toont een driedimensioneel model van de zandlichamen en hun interne structuur. De fig. rechtsboven toont hellende contacten tussen opeenvolgende banken en dikteverschillen binnen eenzelfde bank die te wijten zijn aan de heropbouw van de banken na erosie van een gedeelte ervan.

komt voor lateraal van de traditionele facies van de Formatie van Brussel, namelijk in het zuidoosten van het kaartblad in de omgeving van Tienen en Jodoigne. Ze zijn op de kaart met een speciaal symbool aangeduid. In dit facies dat tot 10 m dik kan worden komen tot 8 regelmatige banken voor die door kalk aaneengekit zijn tot de witte kalkzandsteen van Gobertange (Gulinck en Hacquaert, 1954; Fobe, 1986). Deze zandsteen werd veel gebruikt in historische gebouwen in Vlaanderen en Zuid-Nederland.

## 5.8. De Formatie van de Zanden van Lede (kaartsymbool Ld)

De Formatie van Lede bestaat uit een gelig zand, dat tot de helft aan kalk kan bevatten en zwak glauconiethoudend is. Waar het zand tegen het oppervlak voorkomt is het veelvuldig ontkalkt. Het bevat verschillende kalkzandsteenbanken die tot 20 cm dik kunnen zijn en die in het westen van het kaartblad vanaf Bertem ook als bouwstenen werden ontgonnen. Deze bouwstenen zijn bekend als de Kalkzandsteen van Balegem of Ledesteen. De basis van het zand bestaat uit een laagje grof kwartszand, met gerolde schelpen en visresten. Aan die basis zelf kunnen ook gerolde zandsteenbankfragmenten voorkomen die geoxideerd en aan alle kanten doorboord zijn door organismen (o.a. gebied Zaventem, Nederokkerzeel; Herman et al., in druk). Deze eigenschappen van de basislaag van de Zanden van Lede wijzen op een langdurige tijdsperiode waarin erosie en sedimentatie elkaar quasi in balans hielden. Deze grove basis van de Formatie van Lede werd vroeger als een afzonderlijke



etage aangeduid, namelijk het 'Laekenien', en op de oude geologische kaarten als een afzonderlijke eenheid gekarteerd. Zo werd op het 1:40 000 kaartblad (89) Erps-Kwerps - Leuven zowel Laekenien als Lédien gekarteerd en alleen nog Laekenien op het kaartblad (90) Lubbeek - Glabbeek-Zuurbemde waar de afzettingen zeer dun worden. In de basis van de Formatie van Lede komen reeds gerolde zandstenen voor uit de onderliggende Zanden van Brussel. Dit wijst op een belangrijke erosie die plaatsvond tussen beide afzettingen. De overgang van de Zanden van Lede naar de onderliggende Zanden van Brussel is in ontsluitingen evenwel niet steeds goed af te lijnen.

De Zanden van Lede zijn in het westen van het kaartblad tot 15 m dik maar ze wiggen uit naar het oosten om ten oosten van de Dijle snel te verdwijnen zodat ze in het oostelijk gedeelte van het kaartblad niet meer voorkomen.

## **5.9. De Formatie van Maldegem (kaartsymbool Ma)**

De aanwezigheid van de Formatie van Maldegem op het kaartblad is beperkt tot het uiterste noorden van de vallei van de Dijle. Op het kaartblad Leuven bevat deze formatie twee facies namelijk bovenaan het kleirijke Lid van Ursel (kaartsymbool MaUr) met een glauconietrijke en zandige basis namelijk het Lid van Asse (kaartsymbool MaAs), en onderaan het fijnzandige facies namelijk het Lid van Wemmel (kaartsymbool MaWe). Alhoewel ze eigenlijk op het kaartblad niet aangetoond zijn noch door een boring noch door een ontsluiting zijn beide toch ingetekend omwille van hun aanwezigheid op het kaartblad Aarschot dat in het noorden aansluit op het kaartblad Leuven. Ook op het 1:40.000 kaartblad (102) Tervuren dat ten westen op het kaartblad Leuven aansluit werd destijds 'Asschien' gekarteerd tot tegen de rand van het huidige kaartblad Leuven. Het is daarom niet uitgesloten dat dunne resten van deze kleirijke lagen toch aanwezig zijn op het kaartblad maar samen met de basis van de overliggende Formatie van Sint-Huibrechts-Hern gekarteerd zijn.

## **5.10. De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (kaartsymbool Sh)**

De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern komt op grote delen van het kaartblad voor daar waar het landschap in het noorden van het kaartblad niet beneden het topografische peil van ongeveer +20 m is geërodeerd en niet dieper dan het peil van ongeveer +60 tot +80 m in het zuiden. Omwille van de diepere erosie ontbreekt daarom deze formatie in de zuidwest hoek van het kaartblad (fig. 14b).

De lithologie wordt gedomineerd door zeer fijne zanden die in vergelijking met andere zanden rijk zijn aan glimmers. Verspreid aan de basis komen enkele kleine keitjes voor die bestaan uit donkere niet volledig afgeronde kwartsiet. De basis van de formatie bestaat uit licht kleihoudende zanden die in ontsluitingen licht bruingeel van kleur zien door oxidatie maar onder de watertafel een licht grijze kleur hebben. Gelaagdheid is er nauwelijks in te bespeuren, ongetwijfeld door de sterke bioturbatie in deze ondiep in zee afgezette zanden. Door hun kleigehalte waren ze vroeger als gietzanden in de ijzersmelterijen bruikbaar. Deze eenheid wordt het Lid van Grimmertingen genoemd.

Boven deze zanden ontwikkelt zich in het ganse ontsluitingsgebied tussen Leuven en Tongeren een typisch zandpakket, namelijk het Lid van Neerrepen. Het is een karakteristiek fijnkorrelig zand dat groen ziet door de aanwezigheid van veel glauconiet. Het zand is bovendien gekarakteriseerd door de aanwezigheid van vele kleinschalige sedimentaire structuren die allen wijzen op de afzetting van deze zanden in een zeer ondiepe zee onder invloed van de getijden. Bovendien bevat het zand ook sporen van fossielen. In de top van deze Zanden van Neerrepen is een regionaal verspreide podzoltype bodem ontwikkeld (de Neerrepen bodem, Buurman en Jongmans, 1975) die de algemene verlanding van het ganse gebied aantoont. In het noorden van het kaartblad is in de omgeving van Herent, Kessel-Lo (Kesselberg) en Holsbeek een gelijkaardig fijn zand te vinden dat echter bleek geel en vrij van glauconiet is en op enkele vage laminaties en sporen van schelphorizonten na zeer homogeen is. Het komt er voor bovenop de Zanden van Grimmertingen en moet dus een afzettingsmilieu voorstellen dat lateraal en zeewaarts voorkwam van het afzettingsmilieu waarin de Zanden van Neerrepen zich vormden. Men kan zich voorstellen dat deze bleke Kesselberg zanden, zoals ze

ook wel genoemd worden, een strandwal vormden die het ondiepe kustgebied erachter naar het zuiden afschermden van de grote stormen en waardoor er ook uitgesproken getijdenwerking kon ontstaan met bewaring van de fijne structuren in de Neerrepen zanden.

Beide leden van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern zijn op het kaartblad ongeveer een tiental meter dik. In de vroegere nomenclatuur van het Tertiair komen deze zanden overeen met het mariene Tongeriaan. Opmerkelijk aan deze transgressie is dat ze zich voordoet na een lange periode van afwezigheid van de zee in het gebied. Tussen de onderliggende Zanden van Lede die de laatste mariene sedimenten zijn voor het verschijnen van de mariene Tongeriaan lagen verloopt immers een tiental miljoen jaar. Tijdens deze periode is er meer naar het noordwesten van Vlaanderen toe wel sedimentatie maar pas met het begin van het Tongeriaan rond de Eoceen-Oligoceen overgang palmt de zee ook het oosten van het land met het kaartblad Leuven terug in. Op regionale geologische doorsneden is de basis van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern dan ook gekenmerkt door een markante discordantie.

Het mariene Tongeriaan en de daarbovenliggende continentale Tongeriaan afzettingen (zie 5.12), respectievelijk met Tg1 en Tg2 aangeduid op de oude geologische kaarten, waren een voorbeeld bij uitstek van de ideale sedimentatiecyclus die door Rutot in 1883 was voorgesteld en als strategie voor ogen werd gehouden bij het opstellen van de geologische kaarten rond de vorige eeuwwisseling.

## **5.11. De Formatie van Borgloon (kaartsymbool Bo)**

De Formatie van Borgloon omvat de verschillende continentale afzettingen die vroeger als het continentale Tongeriaan werden aangeduid. Op het kaartblad Leuven komen ze voor in het noord-oostelijk deel van het kaartblad (fig. 14c) en het betreft de Kleilaag van Hoogbutsel, de Zanden van Kerkom, de Klei van Henis en de Mergels van Boutersem.

De lagen van het Hoogbutsel complex komen boven de Neerrepen bodem voor en bestaan uit enkele opeenvolgende laagjes klei die samen een dertigtal centimeter dik zijn en waarvan de klei aan de top een zwarte organische rijke klei is met uitdrogingsstructuren waarin zelfs sepioliet kleimineralen gevonden worden die door uitdamping van het water ontstaan zijn (Verbeeck et al., 1998). Men moet zich het toenmalige landschap voorstellen als een moerasvlakte op de rand van het continent en de zee, waarin brakwater- en zoetwatercondities in mekaars buurt aanwezig waren, en die door de klimatologische omstandigheden op een bepaald tijdstip zelfs kon opdrogen. Het is in dit complex van Hoogbutsel dat kleine resten van zoogdieren, reptielen, amfibieën en vissen werden aangetroffen (Glibert & de Heinzelin, 1952; Misonne, 1957). Deze horizont is belangrijk omdat ze de eerste fauna's zijn die hier aangetroffen worden na de grote migraties uit Azië die over de droogvallende Oeral zee in Europa verschenen zijn. Deze verandering in de vertebratenpopulatie wordt gesitueerd zeer dicht tegen de grens van het Eoceen en het Oligoceen. Na de bodemontwikkeling in de top van de Neerrepen Zanden zijn de verhoogde watertafel, aangetoond door de moerasomstandigheden waarin het Complex van Hoogbutsel werd gevormd, en de brakwaterinvloeden de aanduiding dat de zee het gebied terug aan het binnendringen was. De lagen die er bovenop volgen zijn witte lagunaire kalkzanden met veel brakwaterschelpen en bleke mergellenzen, namelijk de mergels van Boutersem, en de lagunaire fijne groene Klei van Henis. Samen bereiken ze een dikte van maximaal 5 m en ze zijn op de kaart samengevat als het Lid van Boutersem. Gelijkaardige groene kleien worden rond dezelfde tijd ook op andere plaatsen in West-Europa teruggevonden en zijn typerend voor de brakwatermilieus van die tijd. De Zanden van Kerkom stellen de opvulling voor van een estuarium. Het zijn middelmatige tot grove en soms grindhoudende kwartzanden die gestructureerd zijn in dunne lagen met soms licht eroderende basis en opgebouwd door schuine stroomgelaagdheid. Er worden aanduidingen van getijdenwerking in gevonden zoals de visgraatpatronen in de schuine gelaagdheden die veroorzaakt worden door tegengestelde eb en vloed stroomrichtingen, en de afdekking van zandribbels met zuivere kleidraperingen. De zanden zijn maximaal 6 m dik op het kaartblad en ze worden gevonden in een brede strook in het gebied net ten noorden van Tienen tot Leuven

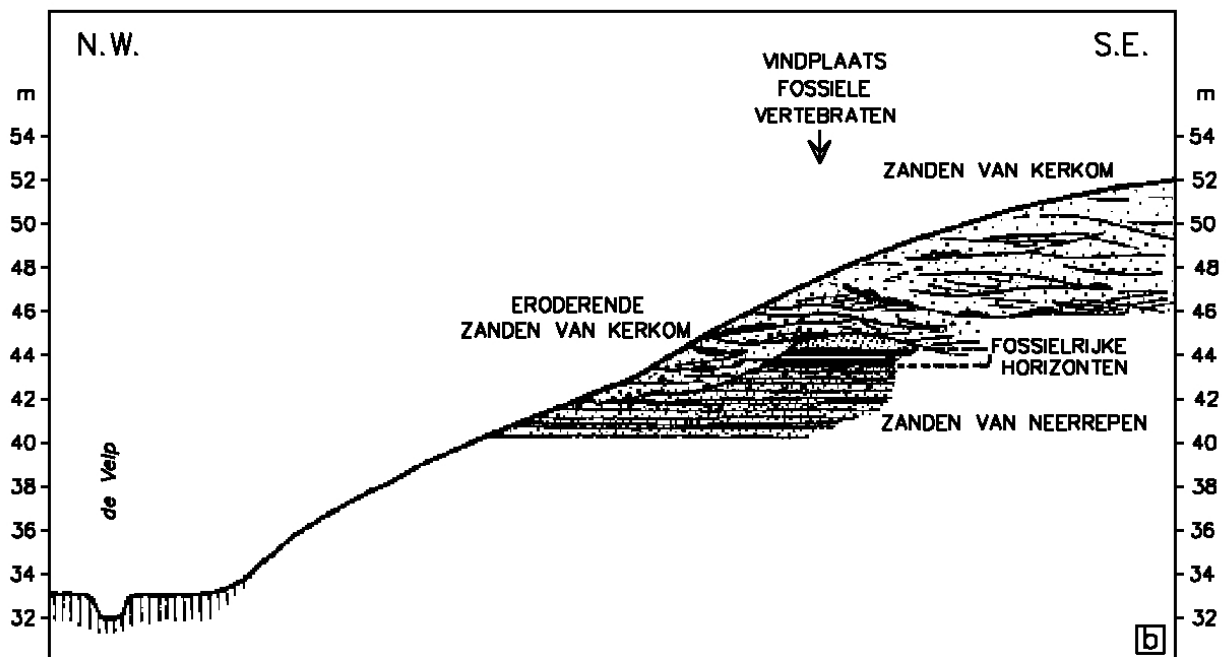
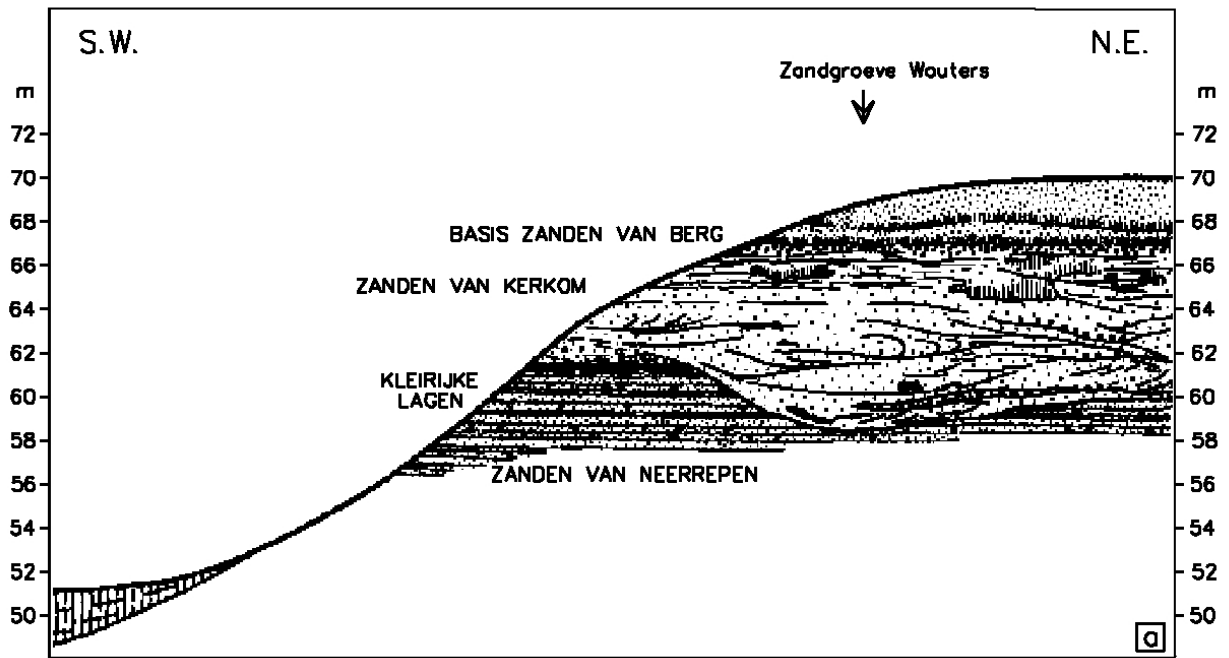


Fig. 18 - Doorsneden door de Tongeren Groep lagen van de heuvels te Kerkom en te Hoeleden, naar Glibert & de Heinzelin (1954). Bemerkt de ravinatie van de basis van de Kerkom zanden in de onderliggende lagen.

(Glibert en de Heinzelin, 1954). Ze eroderen tot in de Neerrepen Zanden (fig. 18). Wellicht mondde het Kerkom estuarium in de zee uit niet zover ten noorden van Leuven.

In de top van de Kerkom Zanden werd reeds lang een chocoladebruine horizont beschreven. Oorspronkelijk werd ze geïnterpreteerd als het resultaat van een bijmenging van algen in het zand (Raeymaekers en Van Ertborn, 1883; Van den Broeck, 1893), maar in latere publicaties werden ze

steevast als een bodem omschreven en als een podzol geïnterpreteerd (Glibert en de Heinzelin, 1954; Gullentops, 1990; Gullentops et al., 1988). Een discussie over de oorsprong van deze laag werd terug aangewakkerd door analyses van de organisch geochemische fossielen erin (van Riessen en Vandenbergh, 1996, 1999) die suggereren dat het om een van dieper komende olie gaat die vanuit een vol reservoir in het zuiden van Nederland kon weglekken door dezelfde tektonische bewegingen die de Tongeriaan transgressie naar het oosten bracht. In dat geval zou de olie aan de oppervlakte gelekt hebben in de omgeving tussen Leuven en Tienen. Daartegenover staan analyses van het totale organische materiaal (Buurman et al., 1998) en de textuur van de organische stof rond de zandkorrels die een podzolbodem suggereren.

### **5.12. Het lid van Berg van de Formatie van Bilzen (kaartsymbool BiBe)**

De Zanden van Berg zijn een licht kleihoudend, middelmatig fijn en bleekgeel zand van 5 tot 8 m dikte dat algemeen voorkomt in het noordoostelijk deel van het kaartblad (fig. 14d), tussen de Tongeriaan afzettingen eronder en de Boomse klei erboven. Het zand bevat heel wat bioturbate woelssporen en ook enkele horizonten met grote schelpen. Het zijn ondiep in zee afgezette zanden en de horizonten met grote verspoelde schelpenresten vermengd met wat grof zand, zijn aanwijzingen van kortstondige terugkeer naar strandomstandigheden.

Aan de basis bevat het Zand van Berg een zeer karakteristiek grind bestaande uit platte zwarte vuurstenen van één tot enkele centimeter diameter groot. Het grind is wellicht afkomstig van de afbraak van vuursteenknollen in het krijt van de kliffen die toentertijd de verbinding tussen Noord-Frankrijk en Zuid-Engeland vormden. De aanvoer van een nieuwsoortig grind en het regionaal voorkomen van het strandzandlichaam boven een abrasievlak en boven continentale en lagunaire afzettingen van de Formatie van Borgloon, wijzen op een nieuwe transgressie van de zee over het gebied.

Het Lid van Berg is de enige eenheid van de Formatie van Bilzen die op het kaartblad Leuven voorkomt. Nochtans kan aangetoond worden dat de basis van de Boomse klei die net boven het Lid van Berg voorkomt in de omgeving van Pellenberg het laterale equivalent is van een gedeelte van de Klei van Kleine Spouwen, een ander Lid van de Formatie van Bilzen.

### **5.13. De Formatie van de Klei van Boom (kaartsymbool Bm)**

De ouderdom van de Formatie van Boom is Rupeliaan of Onder-Oligoceen. Net zoals het Lid van Berg van de Formatie van Bilzen is het voorkomen van de Formatie van de Klei van Boom beperkt tot het noordoostelijk gedeelte van het kaartblad ten oosten van Leuven (fig. 14e). De klei komt er aan de oppervlakte op de flanken van de heuvels maar kan onder de heuvelruggen weggeërodeerd zijn door de geul waarin nadien de Zanden van Diest werden afgezet (zie profielen 5 en 6).

Twee leden van de Klei van Boom komen op het kaartblad voor, namelijk het Lid van Terhagen en het Lid van Putte. Er bestaat nog een derde en onderste lid van de Formatie van Boom, namelijk het Lid van Belsele-Waas, een siltige klei die bekend is in het type gebied van de Rupel en ten noorden ervan. Op het kaartblad Leuven komt dit lid niet voor maar is het geometrisch lateraal vervangen door de tijdsequivalente Zanden van Berg van de Formatie van Bilzen. Deze laterale vervanging van klei in het noorden naar zand in het zuiden documenteert de paleogeografie van die tijd met in het noorden een zee van enkele tientallen meter diepte en in het zuiden het strand. De Klei van Boom die zich met een scherp contact boven de strandzanden van Berg bevindt op het kaartblad Leuven documenteert dan op haar beurt de mettertijd in zuidelijke richting verderschrijdende transgressie die het continent in het zuiden steeds verder onder water zette. De strandfacies schuiven dan stapsgewijze mee op naar het zuiden waar ze nu evenwel weggeërodeerd zijn.

De Klei van Boom op het kaartblad vangt onderaan aan met een kalkrijke zware klei en met een septaria horizont waarin de kalkconcreties relatief zeer groot zijn. Deze klei behoort duidelijk tot het Lid van Terhagen en de septariahorizont komt overeen met een welbepaalde horizont in de ontsluitingen van de kleien in de Rupelstreek (laag S20). Een zestal meter boven de basis van de klei komen

duidelijk organisch rijke kleien voor. Wellicht komen ze daarom overeen met de Klei van Putte (fig. 19). De totale formatie kan tot 20 m dik worden op het kaartblad.

### 5.14. De Formatie van de Zanden van Bolderberg (kaartsymbool Bb)

De Formatie van de Zanden van Bolderberg komt enkel voor in het noordoosten van het kaartblad (fig. 14f) waar zet tot 12 m dik kan worden. Op het kaartblad Leuven bestaat er een zeer langdurig hiaat tussen de Onder-Oligocene afzettingen en de eerstvolgende daarop afgezette lagen, namelijk de Zanden van Bolderberg, die van Miocene ouderdom zijn. Dit hiaat is wijdverbreid in ons land en beslaat zo een kleine tien miljoen jaar. Het is te wijten aan een gecombineerd effect van stijgend landschap en dalende absolute zeespiegel.

De Zanden van Bolderberg zijn homogene, gele zanden met middelmatige korrelgrootte en met veel grote micablaadjes. Het is afgezet in zee zoals de weinige glauconietkorrels erin aantonen. Op enkele plaatsen waar de zanden ontsloten waren (Binkom - Meensel-Kiezegem en Pellenberg dorp) kon aan de basis trouwens de aanwezigheid van een glauconietrijke donkere zandlaag vastgesteld worden. Helemaal aan de basis worden eivormige blauwe vuursteenkeien gevonden. In tegenstelling tot de keien aan de basis van de Zanden van Berg worden deze grinden gevormd uit het afbraakpuin van de krijtkliffen van Limburg.

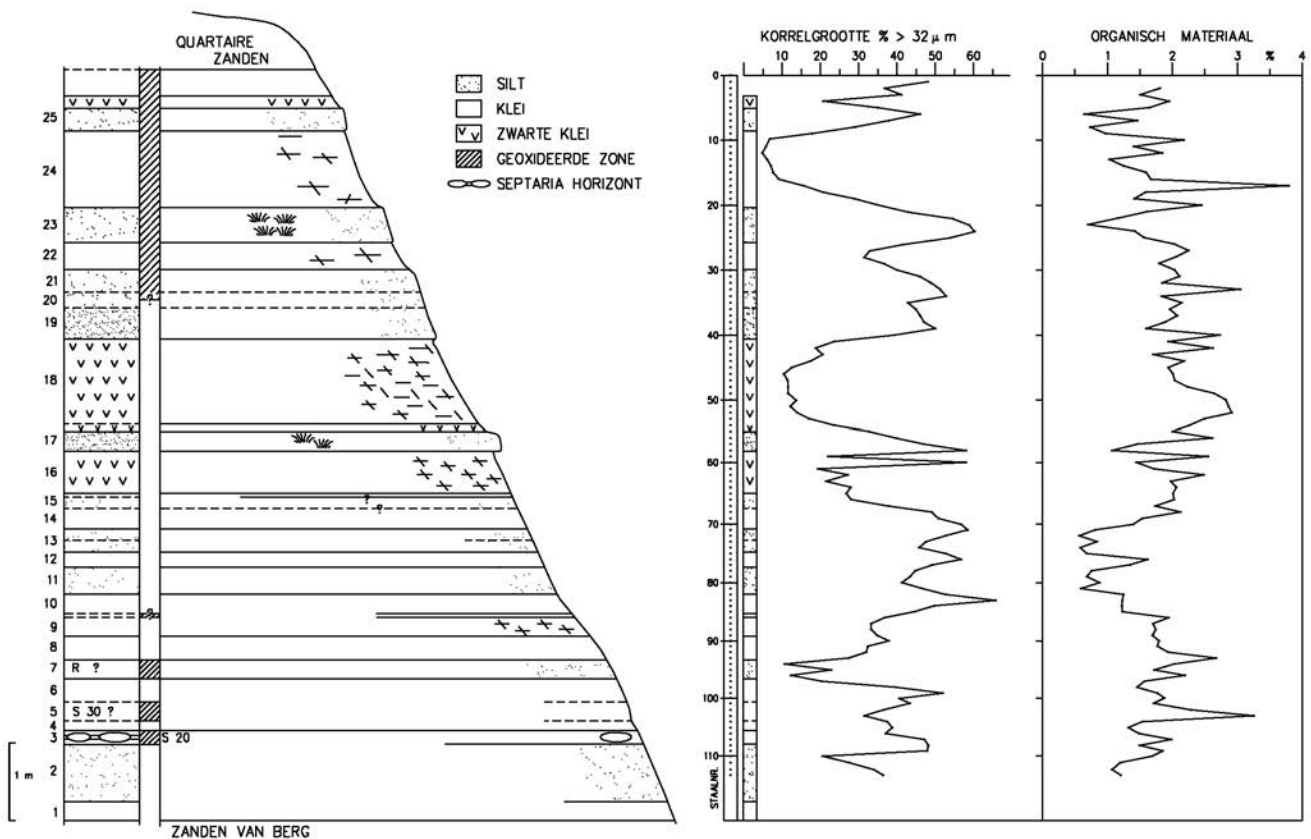


Fig. 19 - Korrelgrootte en organisch materiaal gehalte van de Klei van Boom in de Roelants groeve te Pellenberg (naar Van Echelpoel, 1991).



## 5.15. De Formatie van het Glauconietzand van Diest (kaartsymbool Di)

De Zanden van Diest zijn donkergroene grofkorrelige zanden die vaak tot de helft uit glauconietkorrels bestaan en daarom in de zee gevormd werden. Er komen systematisch schuine gelaagdheden in voor die allemaal op een transport wijzen naar het oosten-noordoosten. Er komen opvallend veel kruipgangen van wormen voor in de zanden. Naast de grofkorrelige zanden komen er ook veel dunne kleidraperingen voor die op zich ook al wijzen naar getijdenwerking bij de afzetting van de Zanden van Diest. Door de oxidatie zijn de zanden vaak roestkleurig, zeker aan de oppervlakte in ontsluitingen, en zijn ze aaneengekit tot limonietzandsteen die vaak als bouwsteen werd gebruikt in het Hageland (Bos en Gullentops, 1990).

Tussen de afzetting van de Zanden van Bolderberg en de Zanden van Diest ligt opnieuw een aanzienlijk hiaat van meerdere miljoenen jaren. In deze periode begon er ongetwijfeld een landschapsvorming. De Zanden van Diest komen enkel in het noorden van het kaartblad voor waar ze de oost-noordoost georiënteerde heuvels van het Hageland vormen met locaties als Everberg, Kesselberg, Pellenberg... die duidelijk de toponymische uitdrukking zijn van het geomorfologisch effect van deze zanden.

Door hun geomorfologische expressie en door de ijzerrijkdom die aan de grote hoeveelheden glauconiet gebonden is en die tot uiting komt in de gelimonitiseerde ijzerzandsteenbanken die zo karakteristiek zijn voor de Zanden van Diest, werden de Zanden van Diest reeds door de vroegste geologische onderzoekers herkend en bestudeerd: d'Omalius d'Halloy, Galeotti, Dumont, Lyell, Van den Broeck en Delvaux zijn allemaal tenoren van de geologie uit de negentiende eeuw die de Zanden van Diest hebben beschreven en onderzocht. Ze hadden reeds vroeg door dat de geometrie van het zandlichaam van de Zanden van Diest haaks stond op de afzettingen van de oudere en jongere lagen en vooral dat het aan zijn basis gekenmerkt was door diepe geulen die in de onderliggende lagen waren ingeschuurd, vaak meerdere tientallen meter diep (fig. 14g). Aan de basis van de Zanden van Diest kunnen op deze manier basisgrinden van vroegere afzettingen voorkomen die voor de rest zelf helemaal zijn opgeruimd door de erosie. Door de insnijding van de basis van de Zanden van Diest kunnen deze zanden tot meer dan 60 m dik zijn op het kaartblad Leuven. Inderdaad zoals op alle bijgaande profielen kan vastgesteld worden is die insnijding van de Zanden van Diest zeer karakteristiek. De analyse van de boorgegevens langs het traject van de hoge snelheidstrein toont ook een diepe geulinsnijding te Winksele die nog niet op de kaart aangebracht werd (zie fig. 2b in Van der Sluys, 1996). Merkwaardig is bovendien dat de oriëntatie van deze geulen samenvalt met de oriëntatie van de stroomrichting zoals ze kan afgeleid worden uit de richting van de schuine gelaagdheden en ook dezelfde van de oost-noordoost oriëntatie van de heuvels van het Hageland. De vormgeving van de geulen moet bijgevolg door dezelfde getijdenstroompatronen ontstaan zijn die nadien de geulen opvulden en de Zanden van Diest vormden. Bovendien moet datzelfde getijdenstromingspatroon zelf ook verantwoordelijk zijn voor de heuvelruggen. Het is het eenvoudigste om zich daartoe voor te stellen dat de getijden zand transporteerden door het verschuiven van een aantal parallelle zandbanken op de zeevloer en dat de huidige heuvelruggen eigenlijk quasi de morfologie van de zeebodem tonen zoals die er moet uitgezien hebben toen de zee zich zo een goede vijf miljoen jaar geleden weg-trok uit het gebied van het kaartblad Leuven, om er achteraf ook nooit meer terug te verschijnen. De bewaring van die fossiele zeebodem werd mogelijk gemaakt door de snelle oxidatie van de boven water liggende glauconietzandbanken waardoor de limonietzandsteenbanken werden gevormd. Dat proces werd wellicht in de hand gewerkt door het warme klimaat tijdens het Pliocen. Die harde banken vormden later een moeilijk erodeerbare kap in het landschap die de zandbanken tegen erosie beschermde terwijl de sedimenten tussen de banken dieper werden geërodeerd. De zuidelijke verbreding van de toenmalige zee kan nog terug gevonden worden als relictklifjes op de waterscheidingsplateaus ten zuiden van Waterloo en van Beauvechain. Hun richting is parallel met de oriëntatie van de Hageland heuvels en op de lagere plateaus ten noorden worden ijzerzandsteenbrokstukken en limonietschollen nog als resten aan het oppervlak teruggevonden samen met de afgeplatte soms grote oppervlakkig daimbruin gekleurde silexkeien, die een vlekkelig oppervlak hebben van afwisselend

gladde en ruwe plekken. Ze stellen de strandkeien voor van de toenmalige transgressie die de Zanden van Diest over het gebied bracht. Bij de regressie van de zee volgden ze het naar het noorden terugschrijdende strand waardoor ze nu ook meer noordelijk bovenop de Zanden van Diest kunnen gevonden worden. Het is hier het vermelden waard dat de bekende heuvels van de Vlaamse Ardennen en van Noord-Frankrijk allemaal in het verlengde liggen van de oriëntatie-as van de Hageland heuvels en daarom ongetwijfeld getuigenheuvels voorstellen van een vroeger gelijkaardig landschap als het Hageland dat nu door erosie volledig verdwenen is.

De steilheid van de heuvelflanken en de gemakkelijke verweerbaarheid van glauconiet hebben vooral in periglaciaire omstandigheden geleid naar de uitvloeijing van solifluctielobben. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de grote lob die op het oude 1: 40.000 kaartblad (89) Erps-Kwerps - Leuven door Mourlon getekend werd aan het station te Herent (fig. 20).

Door de aanwezigheid van schaarse fossielen is de chronostratigrafische bepaling niet gemakkelijk. Er zijn wel enkele voorkomens beschreven van mollusken als *Terebratula grandis* en *Chlamys clavata*. Alle paleontologische onderzoeken tonen echter steeds aan dat de stratigrafische ouderdom van de Zanden van Diest zich situeert tegen het einde van het Mioceen aan (Vandenberghé et al., 1998; Louwye en Laga, 1998; Louwye et al., 1999).

## **5.16. Het Grind van Archennes**

Het is een 2 tot 3 m dikke grof zand en grind afzetting die te Archennes op een hoogte van +80 tot +85 m hoogte gevonden wordt boven de Zanden van Brussel. De afzettingen zijn zonder twijfel een rivierafzetting en gezien hun hoogteligging behoren de afzettingen wellicht tot de oudste sporen die de Dijle rivier heeft nagelaten. Ze worden dan ook voorlopig in het Plioceen gerangschikt en daarom op de afgedekte kaart afgebeeld alhoewel een formele datering ontbreekt.

## **6. DE TOEGEPASTE GEOLOGIE OP HET KAARTBLAD LEUVEN**

In het boek Delfstoffen in Vlaanderen (Gullentops en Wouters, 1996) is veel nuttige informatie beschreven over keramische delfstoffen, bouwzanden, granulaten, bouwstenen, energiedelfstoffen, ertsen en grondwater. Ook is er een gedeelte van het boek gewijd aan de functie van het beleid ten aanzien van deze delfstoffen.

### **6.1. De oppervlakedelfstoffen**

#### **6.1.1. Krijt**

Helemaal in het zuiden van het kaartblad werd vroeger rond Grez-Doiceau krijt ontgonnen in open groeves (Camerman, 1950a). Juist ten zuiden te Biez bestaat een oude ondergrondse krijtontginning, oorspronkelijk voor meststof en bouwkalk maar later werd de ruimte als paddestoelkwekerij gebruikt. Naderhand werd ze door de vroegere Nationale Maatschappij van de Waterleidingen aangekocht als winning voor drinkwater, wat nu nog steeds gebeurt.

#### **6.1.2. De Zanden van Grimmertingen (plaatselijk het 'Platte-Lo kleizand')**

De Zanden van Grimmertingen uit de streek tussen Sint-Truiden en Leuven werden gebruikt in de metaalgieterijen als vormzanden. De voornaamste geschiktheidsvereisten voor deze toepassing zijn kleigehalte en korrelgrootte. De 10 à 15% kleifractie van de Zanden van Grimmertingen is voldoende om ook na het drogen zijn vorm te behouden maar tezelfdertijd is het kleigehalte van die zanden laag genoeg om het nog voldoende poreus te houden voor de ontwikkelde gassen; de fijne zandkorrels garanderen bovendien een glad oppervlak voor het gietstuk.



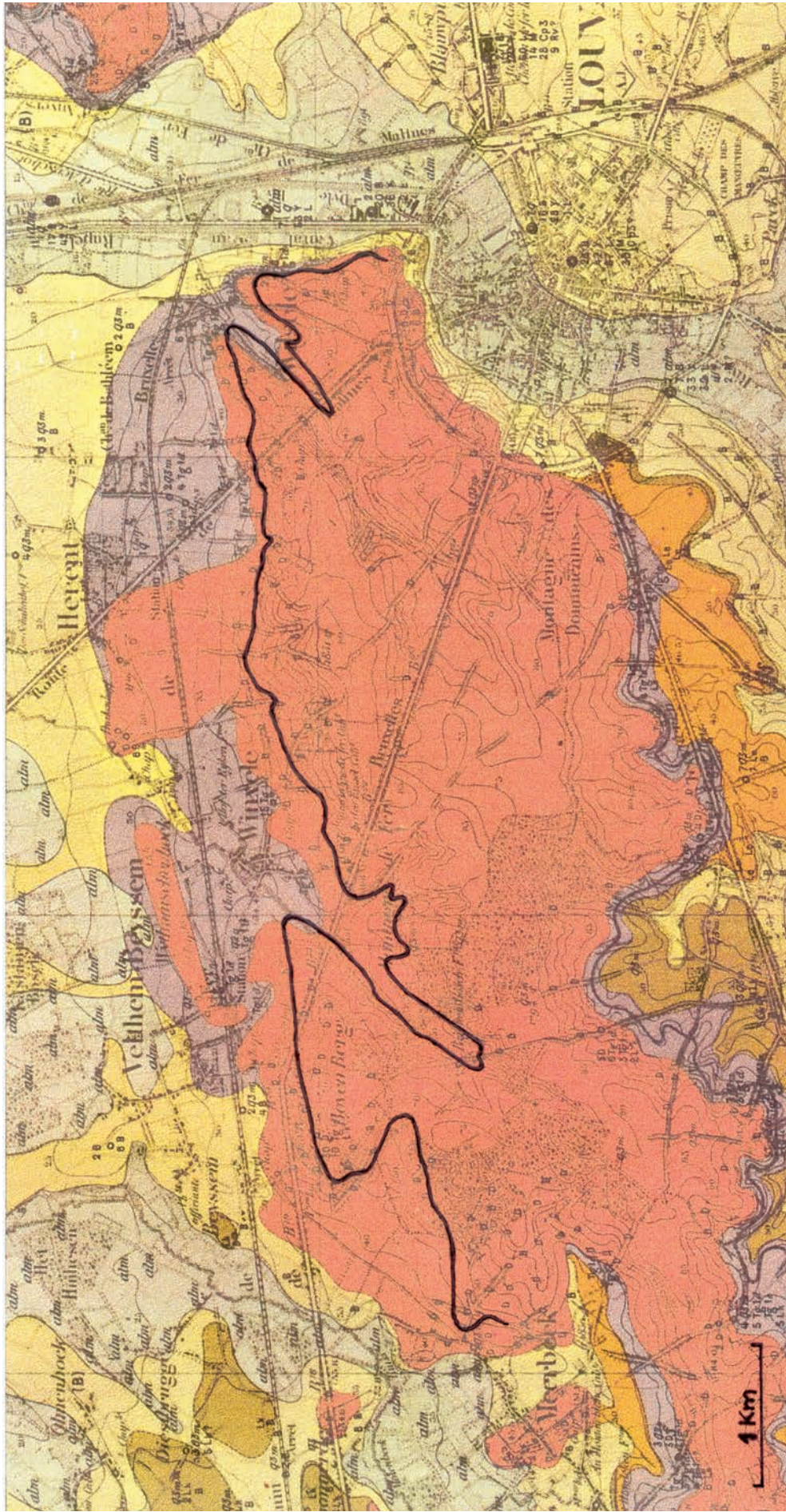


Fig. 20 - De solifluctielob aan de noordflank van de heuvel in de Zanden van Diest te Herent zoals ze blijkt uit de oude geologische kaart, in vergelijking met de ontsluitingsgrens van de Zanden van Diest op de nieuwe kaart.



In de buurt van Leuven bevat de basislaag van de Zanden van Grimmertingen tot 25% klei wat ze reeds geschikt maakt voor het maken van een zandige baksteen. Langs de Platte-Lostraat te Kessel-Lo zijn aan de oostkant nog sporen van verticale groevewanden te zien waaruit geëxploiteerd werd tot het begin van deze eeuw. Deze zanden kregen een lokale informele naam, 'het Platte-Lo kleizand' (Gullentops, 1996a).

### **6.1.3. De Boomse Klei**

Niettegenstaande er geen exploitaties bekend zijn van de Boomse klei op het kaartblad Leuven is er een belangrijke hoeveelheid klei beschikbaar als afdeklaag boven zandlagen die al lang intensief ontgonnen worden op de zuidflank van de Pellenbergheuvel.

### **6.1.4. Leem**

Lemen werden gebruikt voor het bakken van stenen in veldovens en tot voor een aantal jaren ook in een gemechaniseerde steenbakkerij te Tienen (Leuvense steenweg, zie § 7).

### **6.1.5. De bouwzanden**

De stratigrafisch oudste zanden die voor bouwdoeleinden werden geëxploiteerd zijn de Zanden van Hoegaarden en de zanden uit de Formatie van Tienen. Ongetwijfeld de belangrijkste bouwzanden op het kaartblad Leuven zijn echter de Zanden van Brussel. Vooral de grove schuingelaagde zanden van het Lid van Kraaiberg zijn steeds in ontginning (Archennes, Bierbeek). Ook het fijnere zand van het Lid van Neerijse en het Lid van Diegem worden als bouwzand ontgonnen. In alle ontginningen van de Formatie van Brussel is de verwijdering van de versteningen een belangrijk element bij de winning. Afhankelijk van hun specifieke korrelgrootte eigenschappen en hun glauconietgehalte of kalkinhoud worden ze voor verschillende doeleinden in de bouwsector aangewend. In een aantal groeves is ook het bovenliggende dunne Lede zand geëxploiteerd geweest.

Het Zand van Neerrepn wordt slechts uitzonderlijk als bouwzand gebruikt. Het Zand van de Kesselberg van de mariene Tongeriaan afzettingen werd vroeger ontgonnen ten noorden van Leuven. De Kerkom zanden zijn nog steeds een gegeerd bouwzand evenals het bovenliggende Berg zand dat ook in verschillende groeven geëxploiteerd werd. De Zanden van Bolderberg zijn de stratigrafisch jongste bouwzanden die op het kaartblad Leuven werden geëxploiteerd in de omgeving van Binkom en Meenzel-Kiezegem.

## **6.2. De versteningen**

Heel wat nuttige informatie over de natuurlijke bouwstenen die ook op het kaartblad werden gewonnen of in gebouwen gebruikt werden is terug te vinden in een speciaal volume van de Belgische Vereniging voor Geologie (Bulletin, Volume 99, deel 2, 1990).

### **6.2.1. Krijtontginningen**

Het ontginnen van krijtlagen als bouwsteen zowel van tufkrijt van Maastricht als van Gulpens schrijfkrijt is niet bekend op het kaartblad Leuven. Toch is het verhard krijt uit Noord-Frankrijk, de Avender steen (uitgebaat te Avesnes-le-sec ten zuiden van Valenciennes), gebruikt voor het stadhuis van Leuven evenals voor de sacramentstoren en ander maatwerk binnen de Sint-Pieterskerk te Leuven.

### **6.2.2. De Tuffeau van Lincent**

Alhoewel de ontginning van deze tufsteen net buiten het kaartblad gebeurde, ten zuiden van Sint-Truiden, en het gebruik ervan vooral lokaal was werd het toch ook gebruikt in vele kerken rond

Tienen, onder andere in het koor van de Romaanse kerk van Goetsenhoven, en in oude hoeven (De Geyter, 1996b).

### **6.2.3. De kwartsieten van Tienen (Rommersom)**

De laatste ontginning was deze te Overlaar, die begin deze eeuw werd gesloten. Het is in het Getebekken, en vooral rond Tienen, één van de belangrijkste bouwmaterialen van de Romaanse en de Vroeggothische stijlperioden. In de 18de en 19de eeuw was het de belangrijkste kasseisteen in deze streken (Rutot 1910). Een variëteit is het microkwartsiet van Wommersom dat inderdaad slechts in die ene lokaliteit, zowat 6 km ten oosten van Tienen, is terug te vinden. Het vertoont wat gelijkennis met vuursteen en werd in de prehistorie dan ook veelvuldig als grondstof voor werktuigen gebruikt (De Geyter, 1996a).

### **6.2.4. De Gobertange steen**

De kalkzandstenen van de Gobertange vormen enkele banken aan de basis van de Zanden van Brussel in de streek van Hoegaarden-Jodoigne. Het gehucht Gobertange zelf ligt tussen Saint-Rémy-Geest en Mélin (zie § 7). De steen is uitzonderlijk goed herkenbaar door de fijne witte kalklaminaties en de ronde bioturbate sporen met glauconiethoudend zand erin. Vroeger werd de steen ook ondergronds ontgonnen. Voor restauratiedoeleinden werd recenter nog ontgonnen door het openleggen van een tijdelijke ontginning waarna de uitgedolven brokstukken door aan de oppervlakte te overwinteren konden geselecteerd worden op hun vorstgevoeligheid. Vanaf de 15de eeuw wordt de steen ook buiten het lokale ontginningsgebied gebruikt, waarbij de verste bekende bouwwerken die ermee werden opgetrokken in Amsterdam (Oude Kerk) en Alkmaar (St.-Laurenskerk) staan (Nijs, 1996). Het hoogtepunt van het gebruik was in de negentiende eeuw en momenteel wordt de steen nog slechts voor restauraties verhandeld. Recentelijk werd een uitgebreid historisch document over de ontginning van de Gobertange steen gepubliceerd (ASBL Gobertange, 2000).

### **6.2.5. De Diegemse steen**

In de omgeving van Diegem, net buiten het noordwestelijk deel van het kaartblad, werd de kalkzandsteen uit de top van de Zanden van Brussel op grote schaal ontgonnen en in de omgeving zijn vele gebouwen ermee opgetrokken. De zandsteen ziet er geliger en homogener uit dan de Gobertange zandsteen en is ook grofkorreliger van uitzicht.

### **6.2.6. De grotstenen uit de Zanden van Brussel**

Het zijn verkiezelde onregelmatige ('fistuleuse') zandsteenknollen van ongeveer tien tot twintig centimeter diameter. Ze hebben zich duidelijk gevormd door silicificatie rond bioturbate sporen. Vaak laagsgewijs, afhankelijk van de doorlatendheidsstructuur van het zand, hebben ze rond het spoor van het organisme het zand verkiezeld. Ze staan bekend als grotstenen omwille van de vele kleine grotten die er mee gemaakt werden en waarin dan een Maria beeld als devotie werd opgesteld. Ze worden ook wel eens als bouwsteen teruggevonden in lokale gebouwtjes.

### **6.2.7. De Balegemse steen uit de Zanden van Lede**

De Balegemse zandsteen werd vooral ontgonnen rond Brussel maar historische ontginningen kwamen voor tot in Bertem. Op het kaartblad zijn er meerdere gebouwen waarin deze Balegemse of Lede zandstenen verwerkt werden. Deze steen is homogener dan de Gobertange steen, ziet wat licht gelig en is fijner van korrel dan de Diegemse steen. In tegenstelling tot de Gobertange en Diegem steen werd de Balegemse steen weinig in kleine gebouwen maar vooral in grote gebouwen gebruikt.

## 6.2.8. De ijzerzandstenen

De meest voorkomende bruine limonietzandstenen die overal in het Hageland in gebouwen gebruikt werden en typerend zijn voor de Demergothiek, zijn ontstaan door de oxidatie van de glauconietzanden van Diest. Deze zanden bevatten gemiddeld 50% glauconiet. Er kan er hier terloops op gewezen worden dat de toppen van de heuvels in de IJzertijd voor kleinschalige ijzerwinning gebruikt werden en dat er juist ten noorden van het kaartblad, te Gelrode kortstondig na de eerste wereldoorlog een exploitatie van deze ijzerzandsteenbanken als ijzererts geweest is.

IJzeroplossingen kunnen de ondergrond soms ook lokaal aaneenkitten, afhankelijk dan van de juiste baan van het grondwater dat gereduceerd ijzer in oplossing naar een plaats voert waar oxidatie optreedt. De mariene Tongeriaan zanden zijn op deze manier verijzerd rond Bierbeek waar ze in de Romeinse tijd voor villabouw werden ontgonnen (Bos en Gullentops, 1990; en fig. 34). In de omgeving van Waver is dat het geval met de Zanden van Brussel. Deze ijzersteen uit de Zanden van Brussel heeft een licht paarse tint.

In de zandgroeven van Chaumont-Gistoux en Sart-Moulin, ten zuiden van het kaartblad, wordt nog steeds uit Brussel zand ijzerzandsteen gewonnen voor restauratiewerken van Zand van Diest ijzersteen waarvan momenteel geen verweringsbestendige banken in ontginning zijn.

## 6.3. Water (P. De Smedt, V.M.W.)

### 6.3.1. Van de individuele waterwinning tot de openbare drinkwatervoorziening

Bij de watervoorziening is niet alleen de kwantiteit belangrijk maar nog in hogere mate de kwaliteit. Omdat aanvankelijk de kwaliteit van het water geen zorgen baarde vestigden onze vroege voorouders zich langs bronnen, beken en rivieren. Regelmatige overstromingen dwongen hen op enigszins hogere gebieden te gaan wonen. Poelen werden aangelegd of bronputten gegraven. Ze werden niet alleen door de mensen gebruikt maar ook door de dieren. Van enige bescherming was nog geen sprake zodat regelmatig besmettelijke ziektes uitbraken. Dit noopte de overheid in de Franse periode tot bijzondere maatregelen. Bij de decreten van 1789 en 1790 werden de gemeenten belast met de zorg voor drinkwater. Door gebrek aan financiële middelen en door onvoldoende kennis van de ondergrond konden de gemeenten echter gedurende jaren deze decreten niet in de praktijk omzetten. Het zijn de grote cholera en tyfus epidemieën in de steden tijdens de 19de eeuw die ervoor gezorgd hebben dat de grote steden, waaronder Leuven in 1890 en Tienen in 1894, overgegaan zijn tot de aanleg van waterdistributienetten. In de landelijke gebieden bleef dit nog langer uit zodat de overheid zich gedwongen zag opnieuw in te grijpen. In 1907 werd namelijk een wet uitgevaardigd die de oprichting van intercommunales voor waterdistributie mogelijk maakte en in 1913 werd ook de Nationale Maatschappij der Waterleidingen (NMDW) opgericht. Dit was de start van een geordend onderzoek naar ruwwaterbronnen die in aanmerking konden komen voor de openbare drinkwatervoorziening. Waar dit tot aan de tweede wereldoorlog vooral op lokaal vlak gebeurde werd na de oorlog in het gebied van het kaartblad intensief naar water gezocht. Het lag voor de hand dat eerst gezocht werd naar bronnen in de natte valleigebieden. Deze ruwwaterbronnen waren immers zichtbaar en konden met beperkte middelen worden opgevangen. De bronnen hebben hun ontstaan te danken aan de diepe insnijding van de Dijle, de Gete en hun bijrivieren in het Brabants plateau dat boven de Caledonische sokkel van harde gesteenten opgebouwd is uit een opeenvolging van watervoerende lagen zoals krijt, zand en grindhoudend zand die afwisselen met kleihoudende en daardoor waterscheidende lagen. Op kleirijke lagen aan de voet van de hellingen verschenen bronnen waarvan de debieten sterk uiteenlopend konden zijn. De bronnen van Pécrot en la Motte debiteerden soms tot 6000 m<sup>3</sup>/dag uit de krijtaquifer, de Sulpetinesbron van Neerheylissem in de tufsteen van Lincet ongeveer 4800 m<sup>3</sup>/dag, de vele kleinere bronnen langs de Nellebeek in Huldenberg of de Moerlaanbeek en Paardenbeek in Overijse-Tombeek elk ongeveer 400 tot 600 m<sup>3</sup>/dag, of de Grote bron in Korbeek-Dijle 1000 tot 1200 m<sup>3</sup>/dag uit de aquifer in de Zanden van Brussel. En toch zijn dit

maar enkele voorbeelden van de honderden bronnen in het Zenne-, Dijle- of Getebekken die een niet onaanzienlijk basisdebiet bezorgen aan deze rivieren. Bronnen of ondiep liggende watervoerende formaties zijn kwetsbaar voor verontreiniging. Zo stelt men een sluipende toename vast van nitraten en plaatselijk ook van bestrijdingsmiddelen in de aquifer van de Zanden van Brussel. Daarom dwongen de toename van het drinkwatergebruik en de hoge kwetsbaarheid van de bronnen en van de ondiepe watervoerende lagen de laatste decennia de drinkwatermaatschappijen andere en dieper gelegen waterlagen aan te boren, onder meer het krijt en de spanningslaag van de Zanden van Brussel. Op fig. 21 staat de locatie aangeduid van alle winningen die op het kaartblad Leuven gebeuren, samen met het winningstype en de geologische laag waaruit het water gewonnen wordt.

### **6.3.2. De watervoerende formaties**

Voor grootschalige grondwaterwinning komen geologische formaties gedeeltelijk of in hun geheel in aanmerking voor zover zowel het bergingsvermogen als de doorlatendheid voldoende groot zijn. Dit veronderstelt dat de formatie opgebouwd is uit grinden, zanden van kwarts of kalk, en harde poreuze of gespleten gesteenten. De belangrijkste aquifers op het kaartblad Leuven zijn het Gulpens krijt (§ 5.2.1) (K), de tufsteen van Lincent (§ 5.4) (L), de Zanden van Brussel (§ 5.8) (B) met aansluitend het bovenliggend Pleistocene grindhoudende zandig alluvium in de valleien (A).

#### **6.3.2.1. Het krijt van Gulpen**

Deze watervoerende laag bestaat in hoofdzaak uit wit krijt met vuursteenlagen. Het komt over het gehele kaartblad Leuven voor uitgezonderd ten zuiden van Hoegaarden. Tertiaire en Quartaire afzettingen dekken deze krijtlaag evenwel volledig af. Het weinig doorlatend tot ondoorlatend karakter van sommige van deze afsluitende lagen maakt dat de watervoerende laag in het krijt een spanningslaag is. Ze is goed beschermd tegen mogelijke verontreinigingen vanaf het maaiveld.

Opwaarts Pécrot hebben de Dijle en de Train hun Pleistocene bedding uitgeschuurd tot in deze krijtlagen (fig. 11). Ten gevolge van de hoge artesische druk en de geringe bedekking zijn in deze zone grote bronnen ontstaan, onder meer in Pécrot-Archennes en la Motte met een dagdebiet tussen 4000 en 6000 m<sup>3</sup> die sinds respectievelijk 1952 en 1959 voor de drinkwatervoorziening gecapteerd worden.

Het watervoerend karakter van het krijt is voornamelijk te danken aan het gespleten karakter van het gesteente. Het aantal van deze spleten is hoog in het zuidelijk deel van het Dijlebekken doch het aantal neemt af naarmate het krijtgesteente afgedekt wordt met tientallen meters klei of zand van het Tertiair. Dit uit zich trouwens in een reductie van de doorlatendheid van 10<sup>-3</sup> m/sec tot 10<sup>-5</sup> m/sec in respectievelijk het zuidelijke Dijlebekken en de dieper gelegen krijtafzettingen, en analoog in een specifieke putopbrengst die kan oplopen tot 100 m<sup>3</sup>/u/m (per uur en per meter afpompingsput) in het zuiden maar minder dan 1 m<sup>3</sup>/u/m in het noorden.

De kwaliteit van het krijtwater is doorgaans zeer goed. Het is hard tot zeer hard en veelal bevat het weinig ijzer, uitgezonderd in het Dijlebekken ten zuiden van Sint-Agatha-Rode. In deze zone is de krijtaquifer zeer kwetsbaar omdat de kwel er plaatselijk verdwenen is en de doorsijpeling van ondiep grondwater mogelijk is geworden. Door de afwezigheid van ijzer aldaar treedt er ook geen natuurlijke denitrificatie op en is nitraatverhoging niet uitgesloten.

Te Biez bestaat een ondergronds waterreservoir in oude ontginningen van krijt (§ 6.1.1 en § 7). De drinkwaterreserve bedraagt er zo een 22.000 m<sup>3</sup>. Een filterput werd in het krijt geïnstalleerd om het water te produceren en een pompdebiet van 100 m<sup>3</sup>/u veroorzaakt een verlaging van het waterpeil in de put van 7 m terwijl in de nabijgelegen galerij het water nauwelijks enkele centimeter daalt. De kwaliteit van het water laat toe om het zo te drinken. De VMW wint er ongeveer 900.000 m<sup>3</sup>/jaar.



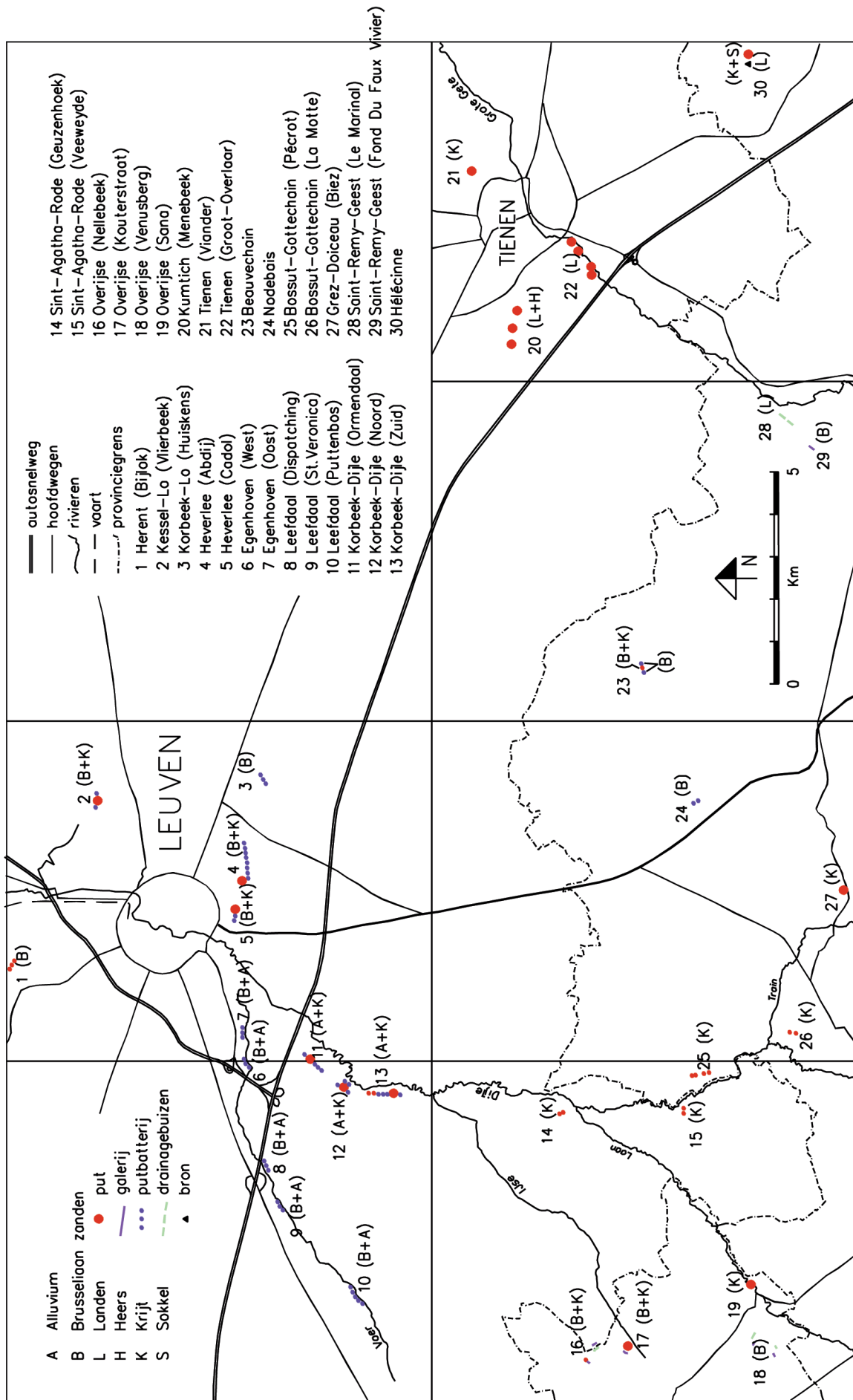


Fig. 21 - Winningen van drinkwater op het kaartblad. Naast de lokalisatie zijn ook het type van winning aangeduid en de geologische laag waaruit water gewonnen wordt: B voor Zanden van Brussel, K voor krijt, A voor alluvium, L voor Landen Groep, H voor Formatie van Heers, S voor Caledonische sokkel (info V.M.W.).

### **6.3.2.2. De tufsteen van Lincent**

In het Boven Gete bekken ten oosten van Hoegaarden is de Tuffeau van Lincent ontsloten. Het bestaat uit een afwisseling van kalkhoudende klei en siltsteenbanken. Dit harde gesteente is in de ontsluitingszone sterk gespleten. Eénmaal afgedekt echter door jongere lagen verliest het zijn watervoerend karakter. In de Boven Gete worden doorlatendheidswaarden gemeten van  $10^{-4}$  tot  $10^{-5}$  m/sec en specifieke putopbrengsten die kunnen oplopen tot 10 à 12 m<sup>3</sup>/u/m. De debieten van de talrijke bronnen die door deze watervoerende laag gevoed worden kunnen snel en tot minder dan de helft van hun debiet gereduceerd worden na enkele opeenvolgende droge jaren. Bij slechts een geringe bedekking met afschermdende lagen is deze watervoerende laag uiterst kwetsbaar. Zo is het nitraatgehalte van sommige bronnen reeds gestegen tot boven de drinkwaternorm van 50 mg/l. Eénmaal het grondwater in deze formatie licht ijzerhoudend wordt treedt een natuurlijke denitrificatie op en blijft het nitraatgehalte zeer laag.

### **6.3.2.3. De Zanden van Brussel met plaatselijk aansluitend Pleistoceen alluvium**

De Formatie van de Zanden van Brussel vormt de belangrijkste aquifer in het gebied van het kaartblad Leuven. Op het kaartblad komen deze zanden als een aaneensluitende laag voor behalve ten oosten van de lijn Saint-Rémy-Geest - Oplinter waar ze dan wel nog in geïsoleerde pakketten voorkomen tussen Saint-Jean-Geest en Outgaarden. De watervoerende capaciteit is groter in het grove en kalkarme facies dan in het fijne kalkrijke facies. Op het kaartblad Leuven is de watervoerende laag hoofdzakelijk een freatische of vrije laag. In de diep ingesneden rivierdalen van Dijle, IJse, Voer, Molenbeek en Velp vormt de watervoerende laag in de Pleistocene grindhoudende zandige rivierzanden één doorlopende watervoerende laag met de aquifer van de Zanden van Brussel. Deze watervoerende laag kwelt in de diepe rivierdalen en doet er een eindeloos aantal bronnen ontstaan die een hoog basisdebiet leveren dat bijvoorbeeld op de Dijle nabij Leuven ongeveer 5 m<sup>3</sup>/sec bedraagt.

Afhankelijk van het facies varieert de doorlatendheid van de zanden tussen 6 en 20 m/dag en de specifieke opbrengst van de putten tussen 2 en 4 m<sup>3</sup>/u/m. Het water is hard, kalkrijk, ammoniakvrij en niet of slechts licht ijzerhoudend. De freatische watervoerende laag is zeer kwetsbaar voor verontreiniging en waar geen ijzer voorkomt in het water kunnen nitraatgehalten optreden tot meer dan 100 mg/l, tweemaal de toegestane drinkwaternorm.

## **6.4. De ingenieursgeologie (P. Van Calster, Geologica n.v.)**

### **6.4.1. De krijtafzettingen**

Schrijfkrijten hebben een matige sterkte en ze onderscheiden zich van kleien door de afwezigheid van een belangrijke kleef bij krijt. In het gebied van het kaartblad Leuven kunnen de harde vuursteenbanken zeer dicht op elkaar volgen.

### **6.4.2. De Formatie van Hannut**

De Zanden van Hoegaarden zijn goede funderingszanden die weinig problemen stellen. De onderliggende Tuffeau van Lincent is een goed herkenbare geotechnische eenheid die wel heterogeen kan zijn, kleirijker of zandiger of afwisselend kleirijk en verhard.

### **6.4.3. Formatie van Tienen**

De Formatie van Tienen bestaat uit continentale afzettingen waarin de kleien en lignietlagen steeds problemen opleveren. Ze zijn vaak de oorzaak van differentiële zettingen en schadegevallen komen soms pas tot uiting na verloop van tijd. De aanwezigheid van kwartsieten stelt uiteraard ook speciale voorwaarden aan eventuele grondverplaatsingen.

#### **6.4.4. De Formatie van Kortrijk**

Indien de Formatie van Kortrijk zandig is dan kunnen gewone funderingen voor kleine constructies volstaan. Wanneer de lagen echter sterk kleihoudend worden dan kan een verbrede fundering tot op zekere hoogte een oplossing bieden. Wanneer de kleirijke lagen dik genoeg zijn is er voldoende kleefopbouw om paalfunderingen te plaatsen voor grotere constructies.

#### **6.4.5. De Zanden van Brussel**

De Brussel Zanden hebben een goede roep als stevige funderingsbasis. Dat is ook zo wanneer deze zanden zich op een grotere diepte dan 15 m bevinden maar ondieper hebben ze bij testen reeds herhaaldelijk tot verrassingen geleid. Er komen immers vaak zwakke zones voor waar geen onmiddellijk voor de hand liggende verklaring voor bestaat maar waar een diepfundering wel nodig is. De meest logische verklaringen zouden in de richting gaan van ontkalkingen of oude en heraangevulde ontginningsplaatsen (Van Calster en Borry, 1996). De zanden zijn ook sterk heterogeen van eigenschappen, qua korrelgrootte, qua glauconietgehalte, qua kalkgehalte en ook qua versteningen waarbij zowel het aantal als de aard van de versteningen verschillend kunnen zijn.

#### **6.4.6. De Zanden van Lede**

Deze zanden zijn op het kaartblad goede funderingszanden.

#### **6.4.7. De Tongeren Groep afzettingen**

Alle mariene facies, de Grimmertingen, Neerrepen en Kesselberg zanden hebben een voldoende pakking en zijn zeker voor oppervlaktefunderingen geschikt. Ze verschillen in glauconietgehalte (Neerrepen) en in kleigehalte (Grimmertingen) (zie § 5.10).

De continentale facies van het Tongeriaan komen voor in dunne lagen en ze zijn meestal afwisselend qua karakteristieken. Zo bijvoorbeeld zijn de Kerkom zanden geotechnisch uitstekende zanden qua draagkracht maar veroorzaakt de aanwezigheid van Henis klei aan de oppervlakte problemen voor de waterdrainage van de zone en hebben de kleien zelf maar een zwakke draagkracht (zie § 5.11).

#### **6.4.8. De Berg zanden**

Aan de oppervlakte hebben de zanden een goede draagkracht voor funderingen en ook in de diepte zijn ze voldoende dik om een fundering in te verankeren.

#### **6.4.9. De Boomse klei**

Zoals de meeste kleien wordt ook deze kleilaag gekenmerkt door een relatief geringe draagkracht, zodat een stabiele oppervlaktefundering hierin weinig kans maakt. De top van de klei is meestal verweerd, ongetwijfeld ten gevolge van de paleoverwering. Dit fenomeen vermindert nog verder de funderingsmogelijkheden. Omwille van de belangrijke kleefopbouw is deze kleilaag in de diepte wel geschikt voor de opvang van paalfunderingen. Er moet tenslotte nog vermeld worden dat een helling met Boomse klei onstabiel is dan analoge hellingen in het gebied die uit zandlagen opgebouwd zijn.

#### **6.4.10. De Zanden van Bolderberg**

De Zanden van Bolderberg zijn compacte goed gepakte zanden met een grote draagkracht.

#### **6.4.11. Het Zand van Diest in het Hageland**

Geotechnisch is het Zand van Diest een matig tot goed gepakt zand met een goede draagkracht. Het

hoge glauconietgehalte kan interpretatieproblemen stellen doordat bij het indrukken van de conus de glauconietkorrels tot klei kunnen geplet worden en dan ook een onecht kleigehalte in het zand simuleren. Trouwens er moet hier ook nog eens aan herinnerd worden dat vanaf het ogenblik dat glauconiet verplaatst wordt en aan trillingen of drukken onderworpen wordt zoals op de vloer van een werf bijvoorbeeld de zandkorrels van glauconiet in een kleimassa zullen omgezet worden.

In de top laag van de Hagelandse heuvels, en quasi nooit in de diepte, worden ijzerzandsteenbanken aangetroffen. Hun aanwezigheid op zich is natuurlijk belangrijk maar het is ook van belang dat ze een hangende watertafel kunnen dragen.

#### **6.4.12. Het alluvium van de Dijle**

De recente Holocene waterrijke slappe klei waarin vaak ook veen aanwezig is heeft een zeer geringe draagkracht en komt niet in aanmerking voor een oppervlakte fundering. De onderliggende Pleistocene alluviale grintrijke zanden waarvan de top in het centrum van de valleien gemakkelijk 6 à 7 m diep kan liggen en aan de randen van de alluviale vlakte iets ondieper, is nog onvoldoende sterk voor diepfunderingen. Wel kan aan de randen van de alluviale vallei een paalfundering tot in de onderliggende Tertiaire lagen een oplossing brengen. Dit is uiteraard zo in de valleien van de Dijle en de Gete maar ook in de bijrivieren zoals de Velp, de Voer of de Laan en zelfs bijrivieren van de Voer bijvoorbeeld kunnen 8 à 10 m alluvium bevatten.

### **7. EXCURSIES OP HET KAARTBLAD LEUVEN**

Een aanbevolen route met de beschreven punten is te vinden op fig. 22. Het ganse beschreven traject met bezoek aan de ontsluitingen en de groeven vergt meer dan één dag.

#### **7.1. De omgeving van Erps-Kwerps en Nederokkerzeel**

De excursie vangt aan net buiten het noordwesten van het kaartblad, op de grens van de topografische kaartbladen Haacht-Rotselaar (24/5-6) en Vilvoorde-Zemst (23/7-8) langs de N21 steenweg Brussel-Haacht, op 17 km van Brussel en 9 km van Haacht. Neem daar de afslag in zuidelijke richting naar Berg. Deze weg wordt vervolgd tot het harde wegdek verdwijnt. Even verder langs de Heertbaan bevindt zich links de zandgroeve Imbrechts (zie ook de excursieroute bij de geologische kaart Aarschot).

De lokale gebouwen zijn vaak opgetrokken uit een gelige kalkzandsteen. Het zijn de kalkzandstenen van Diegem. In de omgeving komen kalkzandsteenbanken voor zowel in de top van de Zanden van Brussel als aan de basis van de Zanden van Lede. De overgang tussen beide formaties met de zandsteenbanken is nog ten dele te observeren in de groeve Imbrechts aan de Heertbaan te Berg, net buiten het uiterste noordwesten van het kaartblad. Het grootste gedeelte van de groeve is momenteel een werf maar achterin is nog steeds een zanduitbating zichtbaar met het contact tussen de Formaties van Brussel en Lede (fig. 23, situatie 1994; Herman et al., in druk)). De top van de Zanden van Brussel bevat er nog twee niveaus met zandsteenconcreties maar het meest kenmerkende is de geulravinatie in de top van de zanden. De zandsteenconcreties zijn er weg en dit gedeelte van de Brussel zanden bevat veel schelpresten en schelpgruis. Opvallend is de basislaag van de Zanden van Lede. In deze laag komen grove zanden voor met vistandresten en bijeengespoelde nummulieten, samen met kleinere afgeronde concreties. Deze concreties zijn deels doorboord door lithofagen, ook aan de onderkant, en geoxideerd. De oxidatie wijst op een emersie, de afronding op een herwerking van de concreties, en het wegspoelen van zand onder de eerder gevormde concreties om ze van onderaan te laten doorboren door mariene organismen gebeurde wellicht bij de hernieuwde transgressie die de Lede zanden zal afzetten. Het tijdshiaat tussen beide formaties wordt geschat op een tweetal miljoen



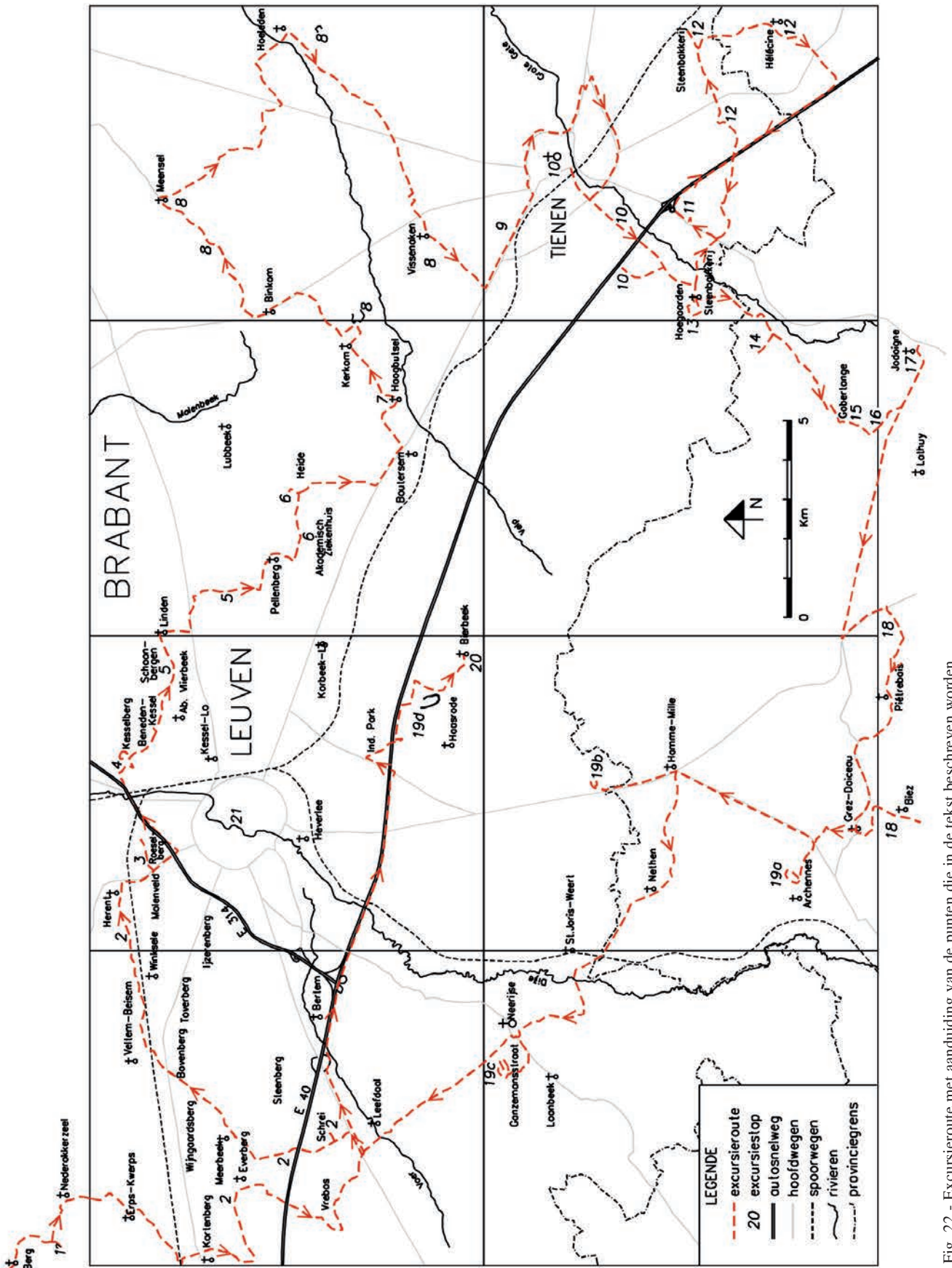


Fig. 22 - Excursieroute met aanduiding van de punten die in de tekst beschreven worden.

## Nederokkerzeel / Berg

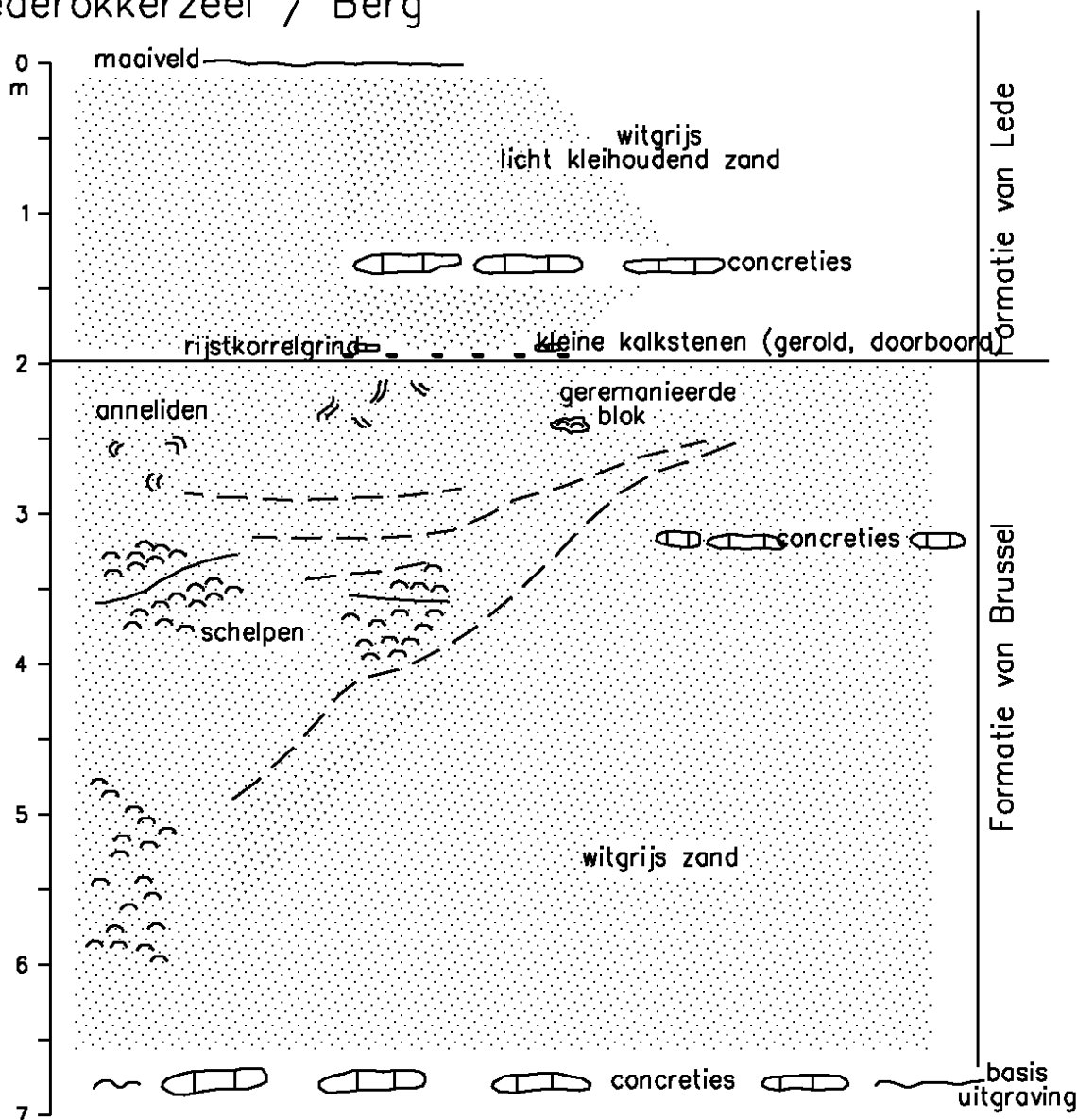


Fig. 23 - Schematische beschrijving van de oostelijke uitgravingswand in de groeve Imbrechts te Nederokkerzeel (Berg) in 1994.

jaar. Vlak boven de basis van de Zanden van Lede is een doorlopende concretiehorizont aanwezig van kalkzandsteenconcreties die een twintigtal centimeter dik zijn.

Keer terug tot het kruispunt aan het begin van de Heertbaan en neem de richting Nederokkerzeel. Voor de kerk van Nederokkerzeel wordt de Kwerpseweg gevolgd en via de kerk van Erps richting Kortenberg. Op het dorpsplein van Erps-Kwerps zijn verschillende gebouwen in de lokale witte steen opgetrokken. Het ganse traject verloopt in het laaggelegen vlakke landschap dat aansluit bij de zandleemstreek.

### 7.2. Via een route over de Everberg, Vrebos, Steenberg, Bovenberg, Toverberg, Schoonzicht, IJzerenberg naar Herent

Deze rit is een tocht over een heuvel geomorfologie op +80 tot +100 m hoogte, die uitgemaakt wordt door de Zanden van Diest die in hun top verijzerd zijn.

In Kortenberg de N2 steenweg Brussel - Leuven oversteken richting Abdij (Karterstraat). Deze baan steeds volgen tot boven Achterenberg aan de Sterrebeekse steenweg. Dan naar het oosten (links) richting Everberg volgen. Onmiddellijk links de Kruisstraat nemen. Ofwel volgt men deze weg tot het einde bij het kasteel de Merode ofwel neemt men na ongeveer een kilometer in de Kruisstraat aan de linkerkant de Warandestraat. Beide leiden naar het Warandebos waarin aan de kapel O.L.V. van Scherpenheuvel nog sporen van vroegere ijzerzandsteen ontginning uit de Zanden van Diest te zien zijn. Vervolgens wordt er verder richting Everberg gereden en aan het rondpunt van de Prinsendreef de richting Vrebos (Hogenberg, Rosberg) aangehouden. In Vrebos wordt naar de N3 steenweg Leuven - Tervuren (richting Leefdaal) gereden waar kort richting Leuven aangehouden wordt om daarna terug richting Everberg te rijden. Na 500 m langs deze weg naar Everberg is aan de oostkant een onverharde weg die leidt naar een kleine lokale verhevenheid in het landschap, nu privaat domein, die op recente topografische kaarten als het 'fabriek' aangeduid staat en op de oude topografische kaart van Vander Maelen (1846-1854) als hoogoven aangeduid staat. Volgens informatie uit het lokale heemkundige tijdschrift zouden er tussen 1840 en 1848 net geen 2,5 ton ijzer per dag gewonnen zijn, ongetwijfeld uit de omliggende Diest zand heuvels. De top van de Diest zand heuvel wordt verder langs de weg naar Everberg bereikt waar de E40 autobaan Brussel-Luik wordt overgestoken. Ook hier werd vroeger ijzerzandsteen gewonnen (de Grubbe). Via Meerbeek wordt naar Veltem-Beisem gereden, over de N2 en de spoorweg Brussel-Leuven. De gerestaureerde Sint-Antoniuskerk van Meerbeek heeft een toren die uit oorspronkelijke Lede zandstenen bestaat. De gezaagde witte zandsteenblokken zijn Gobertange zandstenen. Ook enkele lokale ijzerzandstenen zijn in de kerkmuren verwerkt.

Het is vanuit de heuvelrug Galgenveld-Roeselberg dat een grote dunne solifluctielob naar het noorden is gegleden gedurende het Pleistoceen en die op de oude geologische kaart als Diestien is ingetekend (fig. 20). Hetzelfde geldt voor de Diestien aanduiding op de oude geologische kaart te Veltem-Beisem, ten noorden van de baan Brussel-Leuven (Van der Sluys, 1996 en fig. 20). Van der Sluys (1996) vermoedt ook dat de outlier van Zanden van Diest te Kortenberg dorp op de nieuwe kaart een gelijkaardige oppervlakte herwerking is.

In Herent draait men de Mechelsesteenweg op richting Leuven.

### **7.3. De Roeselberg**

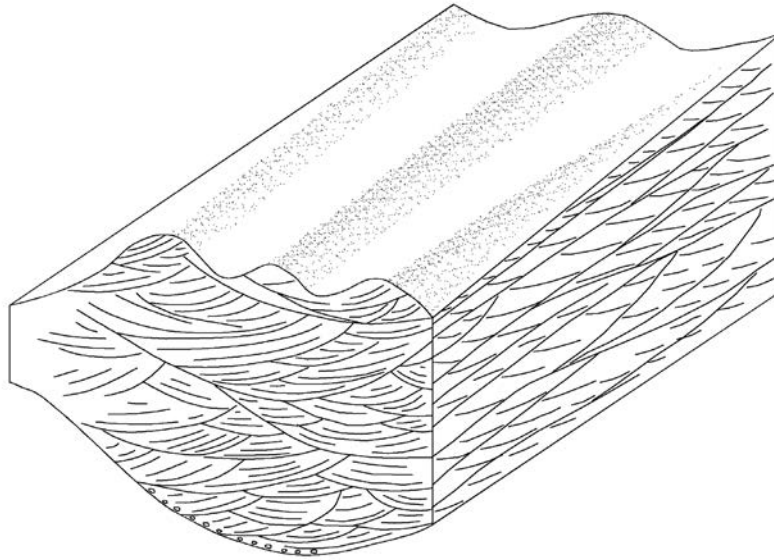
Langs deze Mechelsesteenweg richting Leuven is de eerste helling opwaarts deze van de Roeselberg. Op de linkerkant of de oostkant van de weg toont de doorsnede van de heuvel enkele mooi ontsloten concaaf naar onderen gebogen ijzerzandsteenbanken van de Formatie van Diest. Het is een doorsnede van de zandbankenstructuur dwars op de stromingsrichting van het zand. De structuur is veroorzaakt door een erosief insnijden en terug opvullen van een zich naar het oosten uitbouwende zandbank (fig. 24).

In ontsluiting bij de aanleg van de nieuwe wijk aan de noordflank van de Roeselberg, nog steeds aan de linkerkant van de weg, was het contact zichtbaar tussen de bleke Kesselberg zanden onderaan en de Zanden van Diest. Langs de voet aan de noordkant van de Roeselberg blijven de Kesselberg zanden aanwezig onder een 1 à 2 m dikke leemlaag.

Neem de autobaan E314 naar het oosten. Ze loopt in de vallei aan de zuidkant van de Roeselberg. Neem de afrit Kessel-Lo en rij naar de Kesselberg die u op de autoweg rechts van u ziet. Volg de richting Holsbeek. Het ganse traject richting Holsbeek verloopt aan de voet van een typische Hageland heuvel opgebouwd uit de Diest zanden aan de zuidoostkant van de weg. De Kesselbergontsluiting bevindt zich bij het begin van die weg. De ontsluiting is te bereiken langs een pad dat vertrekt opzij van de feestzaal Kesseldal (zie ook excursie bij geologische kaart, blad Aarschot).

### **7.4. De Kesselberg**

De huidige ontsluiting is toegankelijk gemaakt via houten trappen en de geologische geschiedenis is



Figuur 24 - Schematische weergave van de opbouw van de Zanden van Diest.

via een bord bondig uitgelegd. Neem de trap naar rechts tot aan de ontsluiting met het contact tussen de twee soorten zanden (fig. 25 naar Gullentops, 1963).

Onderaan zijn zeer bleke fijne zanden ontsloten waarin nauwelijks een spoor van gelaagdheid te onderscheiden is. Het zijn de Zanden van de Kesselberg waaronder, ongeveer op het niveau van de weg de Zanden van Grimmertingen voorkomen. Deze lagen zijn zowat 33 miljoen jaar geleden afgezet. Wat speurwerk zal zeldzame gelimonitiseerde schelpafdrukken laten zien, soms op één niveautje en ook sporen van kreeftachtigen die hun kruipgang met kleibolletjes bezetten. Erboven liggen de Zanden van Diest met veel glauconiet en zeer veel bioturbaties in het zand. De bioturbate wormsporen onderscheiden zich doordat de wormen blijkbaar in staat waren om de glauconieten van de kwartsen te scheiden en hun kruipsporen zijn nu duidelijk door de ronde witte kwartsrijke vlekken. Aan de basis van de zanden bevinden zich zeer typische platte zwarte vuursteenkeitjes die de resten zijn van de Rupeliaan afzettingen die hier volledig opgeruimd zijn door de erosie die plaatsvond aan de basis van de Zanden van Diest. Enkel het te zware grind bleef achter en vormt nu een echte restafzetting. De basis vertoont ook keitjes die samen met glauconietzand ingekolkt zijn in het onderliggende witte zand. Men kan nu links van deze ontsluiting tot bij een west-oost doorsnede van de Zanden van Diest komen en deze toont de schuine gelaagdheid van een zandbank die zeker meer dan twee meter hoog was, te oordelen naar de hoogte van de schuine lagen die het front voorstellen van een zandbank die naar het oosten migreerde. Opvallend op deze wand is ook hoe de verijzering en de daaropvolgende oppervlakkige verwerking, die nu plaats grijpt op de wand, een heel net van bioturbate wormsporen in reliëf plaatst. Bovendien kan men opmerken dat, niettegenstaande de grofheid van de zanden, ook dunne zuivere kleilaagjes van enkele mm dikte aanwezig zijn. Ze zijn de indicaties van een afzetting onder getijdenomstandigheden. Er kan ook opgemerkt worden dat de verijzeringen die in de Zanden van Diest plaats grijpen geïnitieerd worden waar klei de waterbeweging afremt of het water langer bijhoudt. De Zanden van Diest zijn pas afgezet zo een zes miljoen jaar geleden.

Men kan nu rechts gedurende een 50-tal m ongeveer op de hoogte van het contactvlak tussen beide zanden blijven lopen op een padje langs de wand dat op het einde leidt naar een zeer glauconietrijke basis van de Zanden van Diest. Opmerkelijk is dat niettegenstaande de sterke stroming, die blijkt uit de aanwezigheid van grinden die in de glauconietrijke basiszanden zijn opgenomen, er toch nog heel wat leven was op de bodem van de zee zoals blijkt uit de overvloed aan bioturbatievlekjes.

Men kan terug naar beneden langs de erosiegeul en zo opnieuw naast de feestzaal Kesseldal uitkomen.



# KESSELBERG

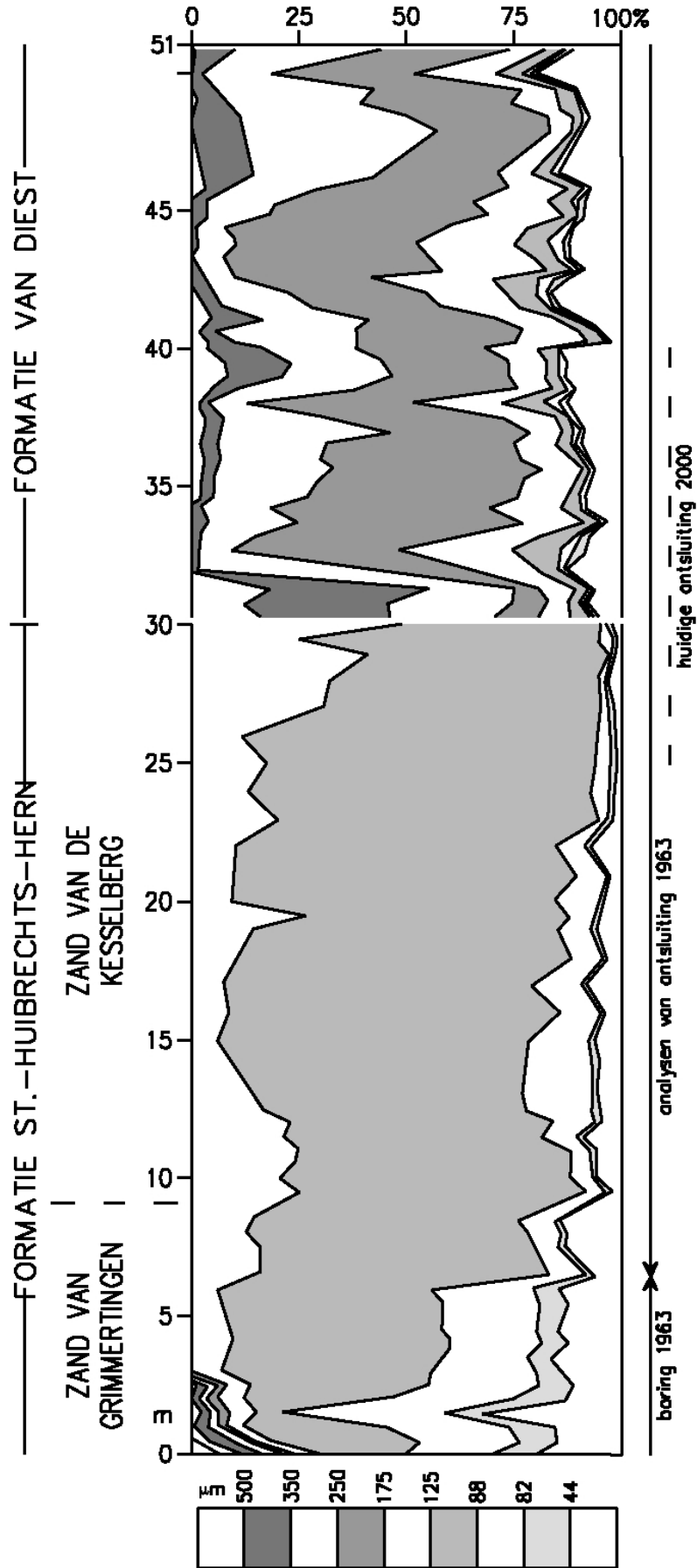


Fig. 25 - Korrelgrootte eigenschappen van de Zanden van Grimmeringen, de Zanden van de Kesselberg en de Zanden van Diest aan de Kesselberg te Kessel-Lo (Gullentops, 1963 en 1996).

## 7.5. Over de Hagelandse heuvels

Rij nu in zuidelijke richting naar Beneden Kessel, en vandaar richting Linden via de Schoolbergenstraat. Langs het traject van Beneden-Kessel naar Linden ligt aan de noordkant een nieuwe Hagelandse heuvelrij met onder andere de Wijnbergen en de Schoolbergen en aan de zuidelijke kant bevindt zich de zeer brede vallei met daarin de kleine Abdijbeek en de Molenbeek. Deze vallei met de kleine riviertjes erin is een voorbeeld van het resultaat van de actieve erosie tijdens het Pleistoceen die de vallei breed uitschuurde (4).

In Linden via de Wolvendreef naar de steenweg Leuven - Diest. De steenweg even volgen richting Diest en dan een kleine baan naar het zuiden nemen (naar rechts de Oude Baan en verder de Meistraat terug naar rechts). Die weg, met onderaan nog bleke zanden in de kant, stijgt en loopt verder naar boven in een holle weg die uitgewerkt is in de ijzerzandsteenbanken van de Zanden van Diest (Steenrots, Gasthuisbos). Op de rug van de volgende Hagelandse heuvelrij loopt de weg van Boven-Lo naar Pellenberg. Volg in Pellenberg de aanduiding naar het Academisch Ziekenhuis. In de afdaling kan men zien dat de versterking van de weginsnijdingswand aan de rechterkant gedraineerd wordt. Dit is de plaats waar de glauconietrijke Miocene lagen boven de waterophoudende Boomse klei voorkomen en die daarom onstabiel is en gevoelig voor verglijdingen (foto 2).

Neem de kleine weg richting Interleuven stortplaats maar blijf ten zuiden van de stortplaats. Dit is een omgeving waar sinds zeer lang verschillende zandontginningen actief zijn.

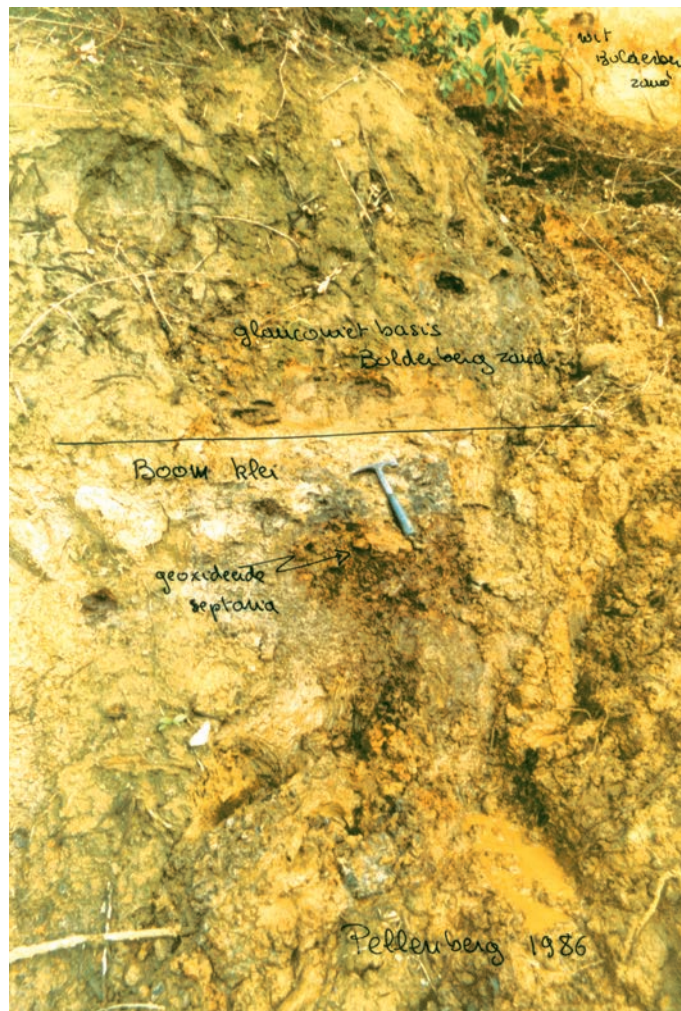


Foto 2: De aanwezigheid van een groene glauconietzandlaag onder de witte zanden aan de basis van Bolderberg Zanden in een ont-sluiting ten gevolge van een verglijding op het contact met de onderliggende Boomse Klei langs de hoofdbaan over de Diest heuvel te Pellenberg, juist ten zuiden van het dorp (Ganzendries).

## 7.6. Groeven te Pellenberg-Aardebrug-Heide

Momenteel is één groeve nog in doorlopende exploitatie (groeve Roelants) in het verlengde van de oude Aardenbrughoefwand die bijna een halve eeuw terug reeds nauwkeurig door Glibert en de Heinzelin (1954) werd opgetekend (fig. 26).

Een iets lager gelegen groeve (Roelants 2), ten dele reeds in opvulling (toestand 1999), die net ten zuiden van de vroegere stortplaats ligt toont de stratigrafisch oudste lagen (fig. 26).

Onderaan zijn de fijne glauconietzanden van Neerrepen te zien met typische getijdenstructuren en bovenaan ook met een horizont van vervloeiide gelaagdheden, wellicht te wijten aan het effect van een aardbeving (seismiet in fig. 27). De top van de zanden bevat een podzol type bodem die ook op andere plaatsen op dit stratigrafisch niveau bekend is (de Neerrepen bodem). De witte uitlogings-

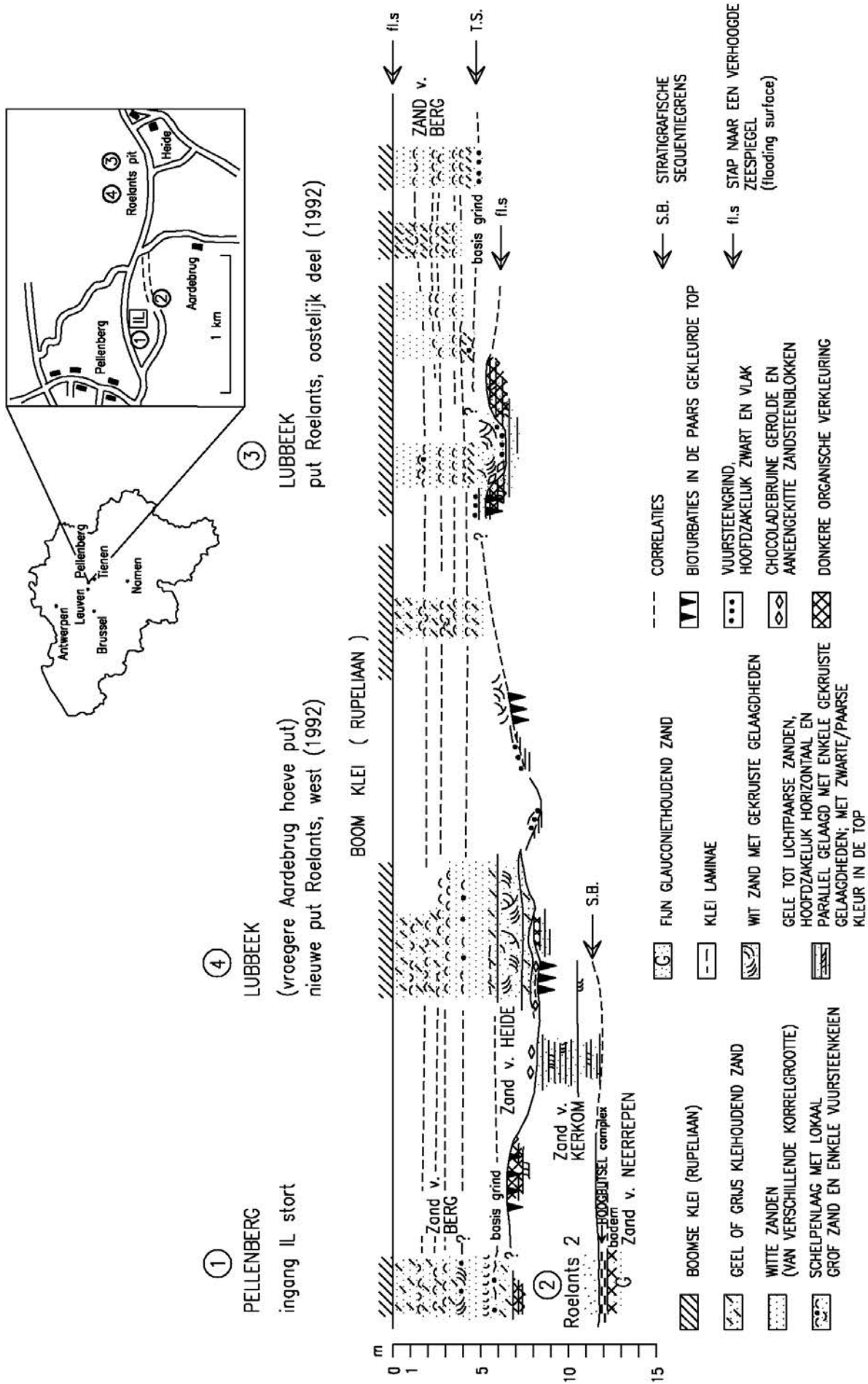


Fig. 26 - Correlatie van de ontsluitingen te Pellenberg-Lubbeek.



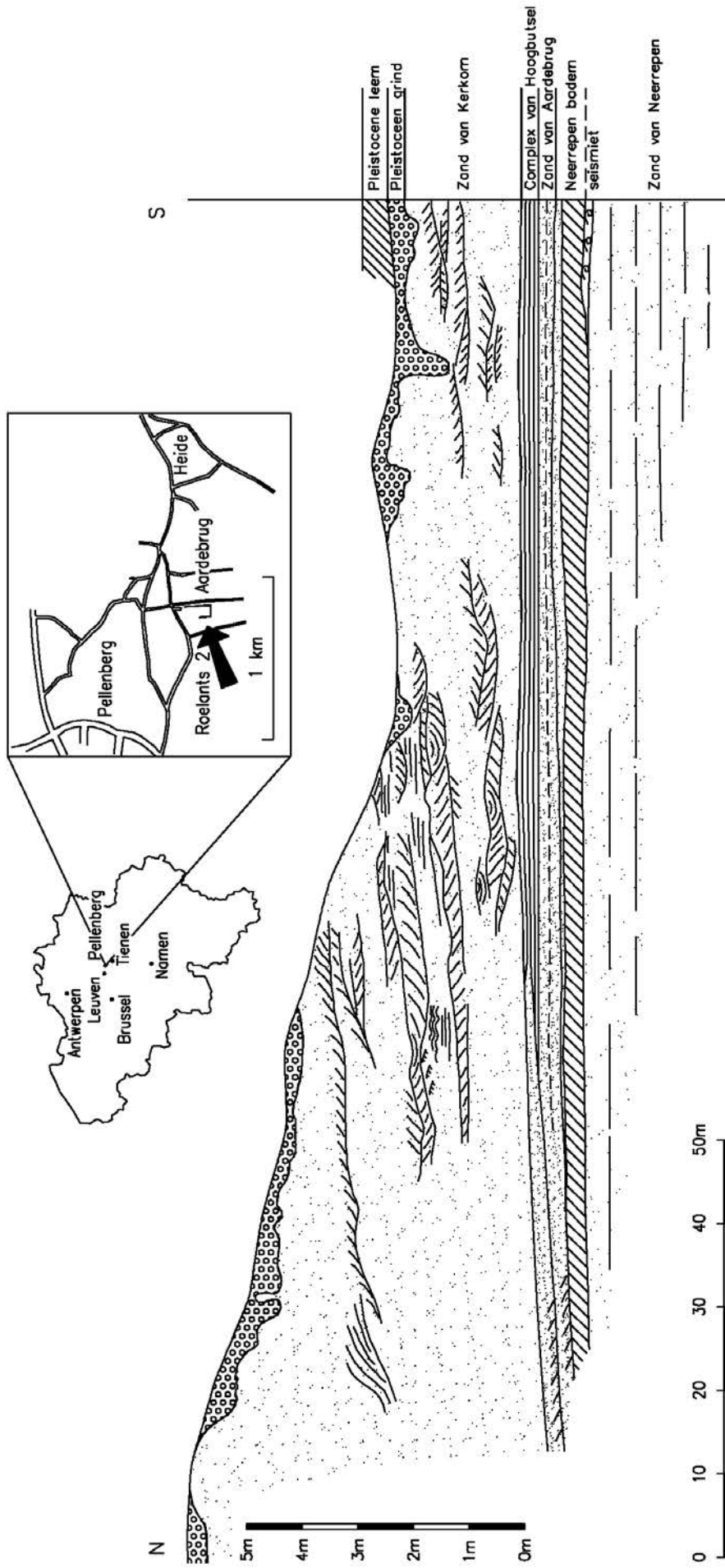


Fig. 27 - Profiel van de groeve Roelants 2 te Pellenberg in 1998 (naar Verbeeck et al., 1998).



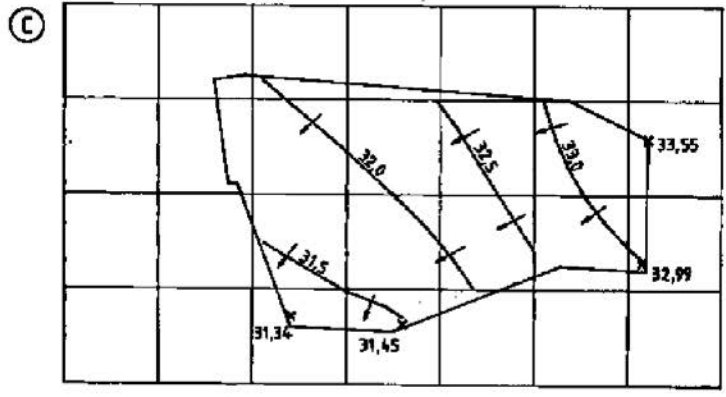
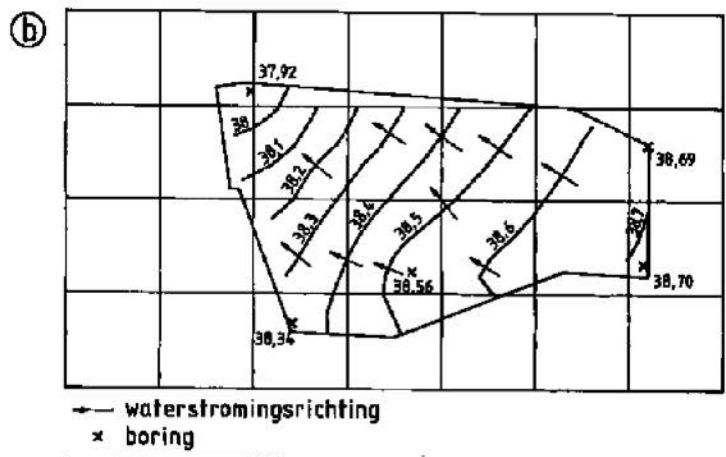
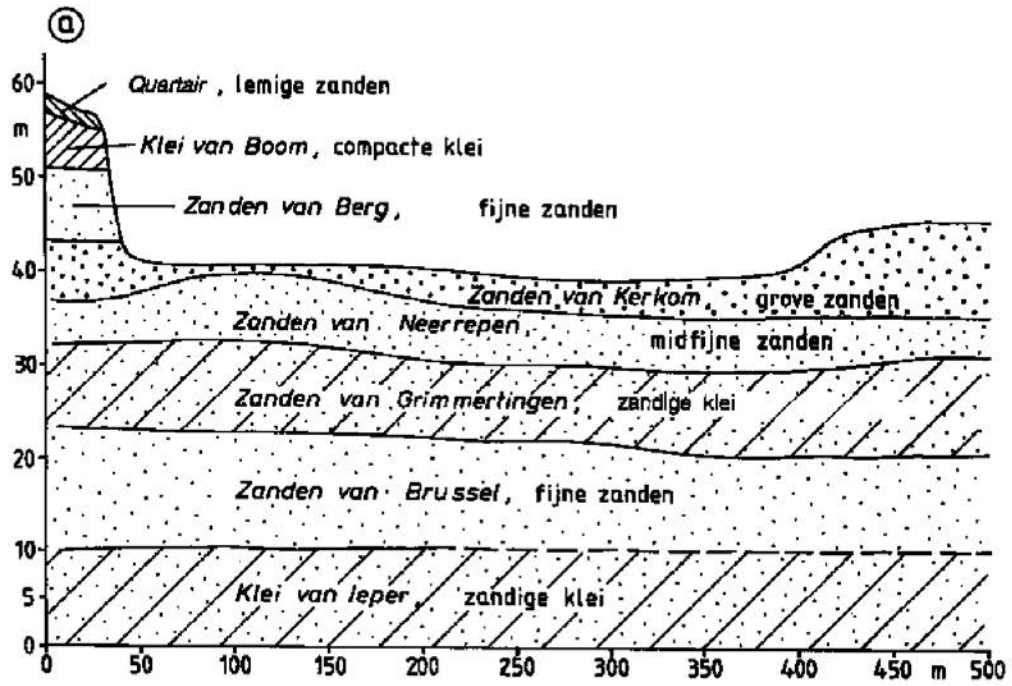


Fig. 28 - De hydrogeologie van de IL stortplaats te Pellenberg (Vandenberghé & Laga, 1991).  
 (a) Geologische doorsnede.  
 (b) Kaart met de hoogte van de watertafel in m in de Berg, Kerkom, Neerrepn Zanden en de afgeleide waterstromingsrichting.  
 (c) Kaart met de stijghoogte van het water en de stromingsrichting in de Zanden van Brussel.



Foto 3: De stratigrafische opeenvolging in de groeve Roelants te Pellenberg: onderaan de Zanden van Kerkom met in hun top de chocolade bruine horizont die geërodeerd is -bemerkt hoe die erosie vaak een gedetailleerde bovenrand heeft nagelaten -, de ongelijkheid door die erosie wordt opgevuld met de witte Zanden van Heide, daarboven komen met een vlakke basis de gelige Zanden van Berg en ten slotte ook via een scherp contact de Klei van Boom.



# ZANDGROEVE VAN KORBEEK - LO

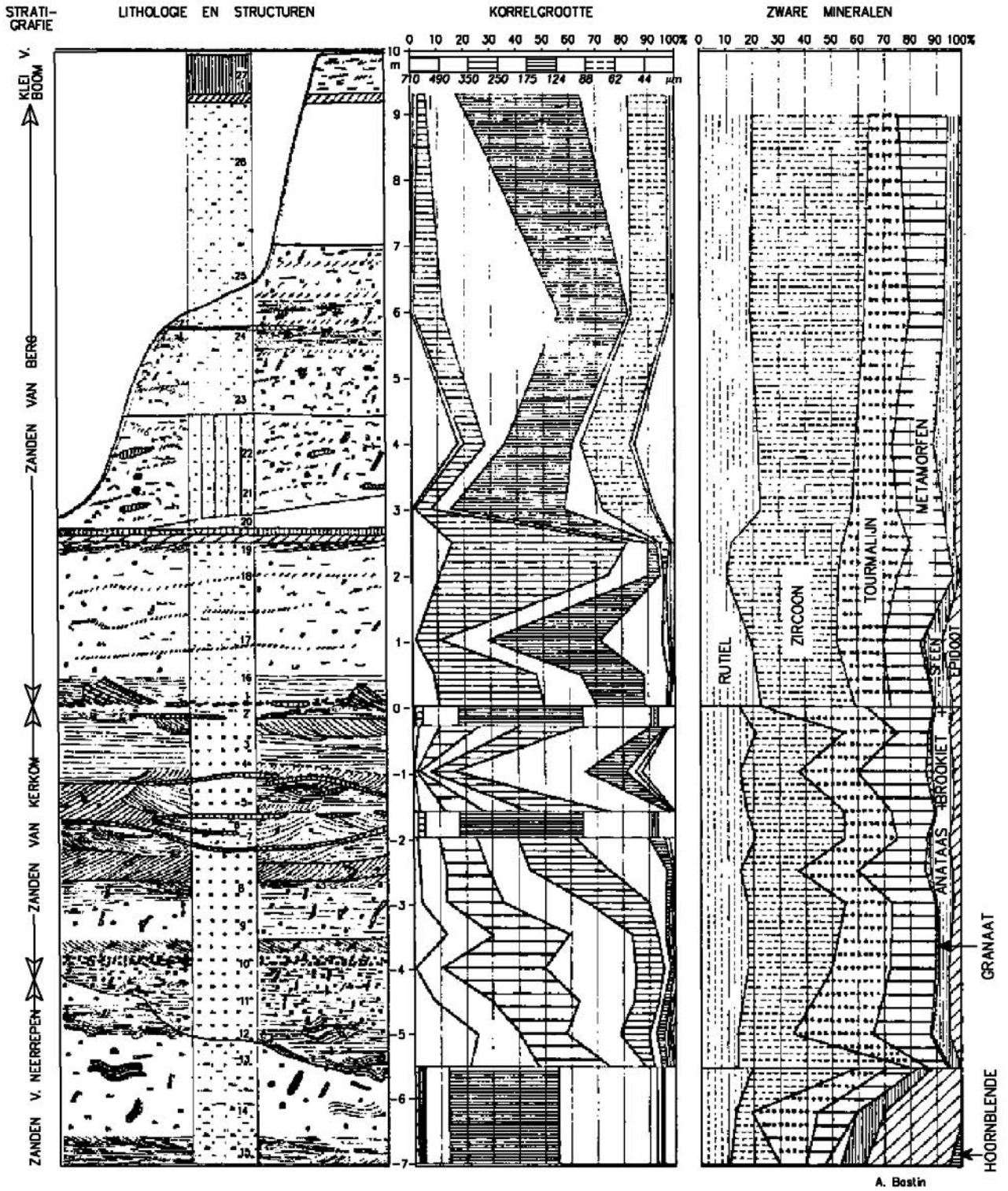


Fig. 29 - Stratigrafie en korrelgrootte eigenschappen van de verlaten groeve te Korbek-Lo (Gullentops, 1963).





Foto 4: Foto van de insnijding van de Kerkom zanden in de Zanden van Neerrepen in de nu verlaten groeve te Hoeleden. De pijl geeft het contact aan tussen beide zanden. De licht afgeronde donkere blokken in de Kerkom zanden zijn groene kleirijke Neerrepen zanden en wellicht zijn ze afkomstig van de door erosie opgebroken Neerrepen bodem.

horizont ervan is goed herkenbaar alsook de onderliggende groene kleiaanrijkingshorizont met sporen van wortels in; bovenaan zijn lokaal nog resten van veen te bespeuren. Bovenop deze bodem ligt een wit structuurloos zand van 30 tot 40 cm dikte. Het bevat middenin een dun kleilaagje met vlamstructuren en het zand bevat ook brakwater mollusken die in de Boutersem zanden en mergels voorkomen. Deze zandlaag is bekend maar wordt in de literatuur samen met de overliggende kleihorizont als het Hoogbutsel complex aangeduid. Vier kleilagen maken in deze groeve dat complex uit, en ze



onderscheiden zich vooral in kleur waarbij de bovenste zwart en brokkelig is, rijk in organisch materiaal en met kleine gehalten aan sepioliet (§ 5.12). Naar de groeve ingang toe ontwikkelt de onderliggende groene zandige kleilaag zich lateraal in een dikker schuin gelaagd zand. De top van het Hoogbutsel complex stelt wellicht een uitdrogend moeras voor.

Bovenop liggen de gelige Kerkom zanden. Aan de basis bevatten ze grof zand en fijn grind. De zanden zijn gekenmerkt door een kriskras gelaagdheid met vaak een lichtjes ravinerende basis. Soms worden visgraatpatronen geobserveerd (De Raaf en Boersma, 1971) en ook zijn ribbels volledig bewaard onder enkele cm dikke zuivere kleiafdekkingen. Beide kenmerken zijn aanwijzingen voor de getijdeninvloed in de estuariumzanden van Kerkom. Bovenaan zijn de zanden afgedekt door grind waarin verschillende soorten vuurstenen herkenbaar zijn en die soms hevig in cryoturbate structuren vervormd zijn (4). De overliggende leem is niet vervormd en is van Weichseliaan ouderdom. De grintvervorming is daarom wellicht van Saaliaan ouderdom.

Juist ten westen van de Roelants 2 groeve was reeds in de jaren zestig een groeve in exploitatie in de Kerkom zanden, waarvan nu aan de oppervlakte geen spoor meer te bekennen valt. De groeve ten noorden waarin het stort is gemaakt (IL op fig. 26) had een gelijkaardige stratigrafie zoals de huidige groeve Roelants (zie Gullentops et al. 1988, IAS excursion B3). Voor de inrichting van de IL stortplaats werd een geologische voorstudie uitgevoerd die uit een lithologische en een hydrogeologische karakterisatie van de ondergrond bestond. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in de fig. 28 waarin het opvallend is hoe de waterbeweging in de twee watervoerende lagen er in verschillende richtingen gebeurt (Vandenberghe en Laga, 1991).

De huidige groeve Roelants (3 & 4 in fig. 26) bestaat onderaan uit de Kerkom zanden die aan de basis gelijkaardige structuren vertonen als in de groeve Roelants 2 maar naar de top toe worden de zanden meer horizontaal gelaagd en fijner van korrel. Dit wijst op het volledig verzanden van het estuarium van Kerkom. In de top zijn de zanden opvallend geïmpregneerd en verkleurd tot een chocolade bruine tot zwarte horizont van meerdere tientallen cm tot één m dik. De verkleuring is te wijten aan organische stof. De uitloging ervan is zichtbaar gemaakt door de verschillende kleurtinten die de permeabiliteitsverschillen in het zand volgen. In de groeve van het IL stort waren de Kerkom zanden helemaal lichtpaars verkleurd, ongetwijfeld door de uitloging van deze chocolade bruine horizont die op deze locatie evenwel niet te zien was. De top van de gekleurde zanden is geërodeerd maar geometrisch op zo een wijze dat bij de erosie de band zelf verhard moet geweest zijn, wat trouwens ook aangetoond wordt door de afgeronde blokken ervan die samen met grind in de geërodeerde geulen teruggevonden worden. De eerste beschrijvingen van deze horizont in de vorige eeuw reeds hebben de verkleuring toegeschreven aan de resten van ingespoelde wieren. Naderhand heeft men deze horizont toegeschreven aan een bodenvorming. Veldobservaties alleen echter zijn niet afdoend om het onderscheid te maken met een olie-impregnatie die te wijten zou kunnen zijn aan de migratie van rijpe olie vanuit een gekanteld reservoir (zie discussie § 5.12).

Wellicht was deze locatie in het toenmalige landschap een lager gelegen zone want nergens anders in de omgeving worden de bovenliggende dunne felwitte Zanden van Heide teruggevonden. Aan hun basis brengen ze vuursteengrind met de platte zwarte keien in die zo typisch zijn voor de basis van de bovenliggende Zanden van Berg aan de basis waarvan ze systematisch voorkomen (foto 3). De zanden zelf vertonen horizonten met interne schuine gelaagdheden en heel wat sporen van diverse kruiporganismen zodat de zanden op zijn minst brakwaterafzettingen zijn en misschien wel afzettingen in een mariene inham. Erboven worden de gelig bruine Zanden van Berg aangetroffen die fijner worden naar boven toe. Er komen enkele horizonten in voor van grote schelpen *Cyprina rotundata*, die door de opwaartse oriëntatie van hun bolle kant aantonen dat ze bijeengespoeld zijn op strandniveaus. Naar boven toe wordt de afzettingsdiepte wat groter. Scherp erboven komt de pyriethoudende Boomse klei met korrelgrootte banden en zwarte banden met organische stof van enkele tientallen cm dikte, evenals met onderaan een septaria horizont (fig. 19). De septaria zijn uitzonderlijk groot en komen in het type gebied overeen met laag S20, een correlatie die ook door paleontologische gegevens ondersteund wordt. De klei onderaan is kalkrijk en ze is in feite een lateraal equivalent van

een gedeelte van de Klei van Kleine-Spouwen in Limburg. Boven de klei komen Quartaire lemige sedimenten voor die de flank van de heuvel bedekken.

Deze geologische doorsnede in de groeven van de zuidflank van de heuvel van Pellenberg is een schoolvoorbeeld van cyclische sedimentatie, startend onderaan in ondiep mariene Zanden van Neerrepen, gevolgd door de installatie van een continentaal regime met bodemvorming (Neerrepen bodem), terug een aarzelende inname van het gebied door de zee met brakwaterafzettingen en moerassen (Hoogbutsel complex), daarna de vorming van een breed estuarium dat even verder naar het noorden in de zee uitmondt en de opvulling ervan met de Zanden van Kerkom die veroorzaakt werd door een stijgende zeespiegel, er treedt nog eens een bodemvorming op - of is het een natuurlijke olieuitvloeiing geweest? - vooraleer de zee definitief dit gebied overspoelt, eerst met de afzettingen van de Zanden van Heide wellicht in een inham van de zee en dan met een regionaal zeer verbreide transgressie die de strandzanden van Berg als getuige achterlaat en tenslotte brengt een verdieping van de zee de Klei van Boom over het gebied. Zowel in de Heide zanden, de Berg zanden als de Boomse klei kan men opmerken dat de transgressieve beweging van het Rupeliaan in cyclische pulsen gebeurt waarbinnen telkens enkele tientallen cm sediment achtergelaten worden.

Rij nu de kleine weg voor de ingang van de groeve Roelants in naar het zuiden en vervoeg de baan Leuven-Tienen. Volg deze baan richting Tienen. Langs deze baan, richting Leuven, waren vroeger ook meerdere ontsluitingen te Kessel-Lo en Korbeek-Lo (Gullentops, 1963; fig. 29) die dezelfde stratigrafie als te Pellenberg lieten zien. Ze zijn niet meer toegankelijk maar hun beschrijvingen kunnen gevonden worden in Glibert en de Heinzelin (1954). Neem in Boutersem de afslag naar het noorden richting Butsel-Kerkom-Binkom. Er kan een zijlus gemaakt worden langs de kerk van Hoogbutsel.

## **7.7. Hoogbutsel**

In de omgeving van Hoogbutsel zelf zijn vele kleine ontsluitingen beschreven die zonder nieuw graafwerk niet meer toegankelijk zijn. De literatuurreferenties en beschrijvingen kunnen gevonden worden in Glibert en de Heinzelin (1954) terwijl een revisie van de nog toegankelijke ontsluitingen met beschrijvingen en tekeningen werd opgesteld door François (1979). Op een doorsnede van de heuvel ten westen van Hoogbutsel hebben Glibert en de Heinzelin (1954) alle bekende ontsluitingen uit de buurt en het stratigrafisch niveau van de fossiele vertebraten, de eerste nieuwe fauna's na de Grande Coupure op de grens van het Eoceen-Oligoceen (§ 5.12), geprojecteerd in hun stratigrafische opeenvolging (fig. 30).

## **7.8. Kerkom - Binkom - Meensel-Kiezegem – Hoeleden - Vissenaken**

In deze gemeenten bevonden zich vroeger grote zandgroeven. De meeste daarvan zijn nu echter verlaten. Hoe rijk het gebied was aan ontsluitingen is af te lezen van fig. 31 die gebaseerd is op Glibert en de Heinzelin (1954). Zoals op de geologische kaart kan afgelezen worden, werden te Kerkom de Zanden van Kerkom en de bovenliggende Zanden van Berg uitgebaat. Een tot stortplaats omgevormde oude groeve bevindt zich net ten oosten van het centrum van Kerkom. Te Binkom en Meensel-Kiezegem betreft het de Zanden van Bolderberg. Net voor het einde van de lintbebouwing van Binkom langs de baan naar Meensel bevindt zich aan de noordkant van de baan nog een groeve, net als aan de zuidkant van de baan bij het binnenrijden van Meensel. Te Vissenaken (Gulinck, 1963, M-N1) en te Hoeleden werden de Zanden van Kerkom en de onderliggende Zanden van Neerrepen geëxploiteerd. Te Hoeleden was de erosie door de Kerkom zanden in de onderliggende Neerrepen zanden goed zichtbaar door de aanwezigheid van grote blokken groen kleirijk sediment, ongetwijfeld afkomstig van de kleirijke bodemaanrijkingshorizont in de Neerrepen bodem (foto 4).

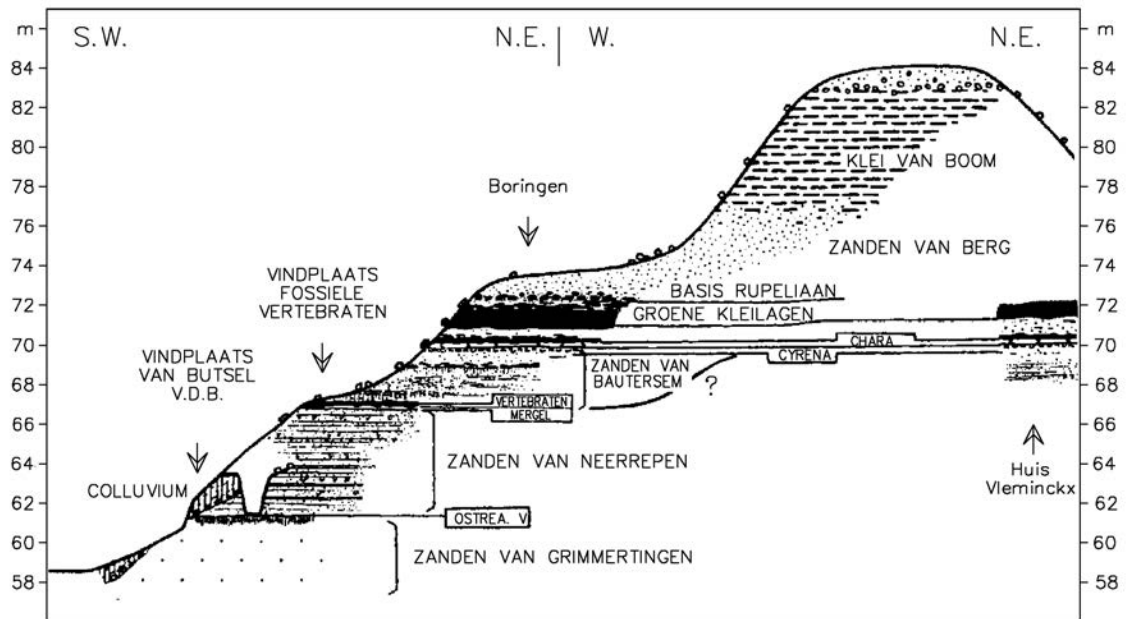


Fig. 30 - Geologische doorsnede door de Oligocene lagen van de heuvel van Hoogbutsel (Glibert & de Heinzelin, 1954).

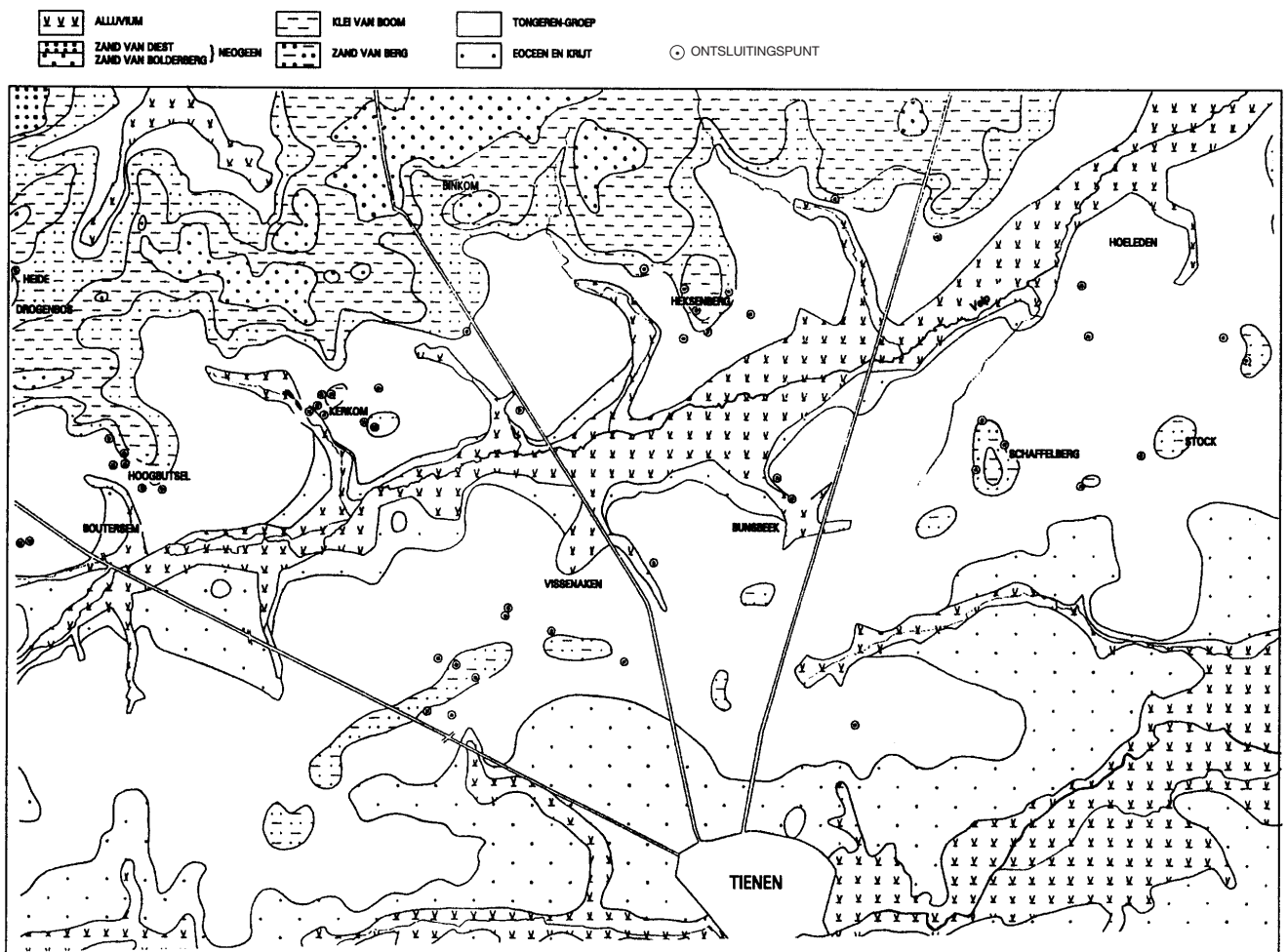


Fig. 31 - Ontsluitingspunten ter beschikking van Glibert & de Heinzelin in 1954 voor het opmaken van hun studie over het Onder-Oligoceen.

## **7.9. Voormalige steenbakkerij te Tienen**

Net voor het binnenrijden van Tienen bevindt zich langs de baan naar Leuven aan de noordkant van de weg het business Centrum Nelissen in de gebouwen van de voormalige gelijknamige steenbakkerij die de Pleistocene Weichseliaan leem exploiteerde.

## **7.10. Stad Tienen, Overlaar en het Geopark-Hoegaarden HST**

Een stadswandeling toont de kwartsieten uit de Formatie van Tienen in diverse gebouwen zoals: de resten van de stadspoorten, de romaanse westbouw van de Sint-Germanuskerk, de vroeggotische begijnhofkerk (De Geyter, 1996). Het kleine romaanse kerkje van O.L.Vrouw-Ter-Steen van Grimde langs een oude heirbaan is ook grotendeels gebouwd met deze kwartsieten maar de plaveien rond het kerkje, evenals lagen van stenen in de zijbeuk en de afwerking rond het portaal zijn witte Gobertange zandstenen. Bij het verlaten van Tienen langs de zuidelijke ringlaan, en dan via de N221 richting Hoegaarden, kan het gebruik van deze bouwsteen eveneens aangetoond worden in het oude romaanse Sint-Lambertus kerkje van Groot-Overlaar (langs de N221). Ook in deze kerk zijn het portaal (niet de kleine pilaren) en enkele ramen en andere elementen in de muren gebouwd uit Gobertange zandstenen. Zelfs een blok ijzerzandsteen van Diest, met versteende wormgangen, is in de oostmuur ingewerkt. Gemamelonneerde (kwabvormige) kwartsieten en wortelsporen in de kwartsieten kunnen gemakkelijk geobserveerd worden in de muren. De kleine toegangsweg naar de kerk is geplaveid met kleine kwartsietstraatstenen. In Overlaar is tot in het begin van deze eeuw trouwens een ontginning van deze steen geweest (Rutot, 1910). Het is ook in deze groeve dat de eerste goede beschrijvingen van de verkiezelde boomstronken boven de kwartsietbank zijn gemaakt (zie § 5.5). Bij de uitgravingen van de E40 autobaan werden deze verkiezelde boomstronken opnieuw gezien evenals bij de aanleg van de HSL in 1999-2000 (fig. 15). Een geologisch park wordt op het grondgebied van de gemeente Hoegaarden aangelegd langs de zuidkant van het HSL traject. Het is bereikbaar via een kleine weg (Langegracht straat) die naar de watertoren op de Goudberg loopt.

## **7.11. De groeve te Rommersom-Outgaarden**

Via Hoegaarden centrum kan men de toegangsweg naar de E40 bereiken. Tegenover de weg naar Rommersom, ten zuiden van de oprit naar de E40, bevindt zich aan de oostkant van de rijweg een steil klimmende korte betonweg die verder naar het zuiden toegang geeft tot het verlaten groeetje van Rommersom aan de top van de heuvel. Ook deze groeve zal wellicht kunnen beschermd worden. Onderaan de groeve zijn de fijne glauconiethoudende Zanden van Hoegaarden te zien. Naar de top toe bevatten ze geulstructuren en getijdenkleilaagjes, die soms reeds door de stromingen uitegetrokken zijn en erop wijzen dat de zee toen zeer ondiep werd. Bovenop deze mariene lagen van de Zanden van Hoegaarden (Formatie van Hannut) liggen diverse facies van de continentale Formatie van Tienen. Er zijn witte uitgeloopte zanden, er zijn ligniet lagen en gelobde kwartsietbanken, in de literatuur bekend als 'grès mamelonnés'. Het geheel is afgedekt met een dunne laag Weichseliaan leem. Deze kleine groeve is hetgeen overblijft van een veel grotere opgevulde groeve die zich verder noordwaarts uitstreekte. In die groeve werden de glauconietrijke zanden van de Formatie van Brussel ontgonnen. In de huidige groeve zijn die zanden niet meer aanwezig.

## **7.12. Uitbreiding naar Outgaarden - Goetsenhoven - Meer - Neerheylissem**

Rij vanaf het ronde punt met de opvallende koperen brouwerij ketel ten zuiden van Hoegaarden richting Outgaarden. Rutot (1910) heeft een sectie getekend in een holle weg ten zuiden van Outgaarden met onderaan de Zanden van Hoegaarden, de Zanden van Brussel en bovenaan leem. Het kerkje van Outgaarden is opgetrokken in baksteen afgelijnd met Gobertange steen en een onderbouw van



kwartsieten van de Formatie van Tienen. Goetsenhoven centrum wordt bereikt via doorgangen onder de HST lijn en de E40. De kerk van Goetsenhoven is opgetrokken uit typische grijze kwartsieten van de Formatie van Tienen met ook enkele Gobertange stenen. In het koor van deze Romaanse kerk is ook verwerkte tuffeau steen van Lincet te zien.

Vervolg de weg naar het noorden richting Meer. Steek de weg Tienen-Hannut over en vervolg naar Meer. Enkele sporen van vroegere oppervlakkige uitgravingen langs de weg wijzen op vroegere afgravingen voor het bakken van stenen. Volg op het einde van de weg richting Hécine. Na het afdraaien kan onmiddellijk links in een nu doodlopende straat, waar een steenbakkerij aangeduid is op de topografische kaart, een analoge oppervlakkige afgraving gezien worden. Wellicht is ook de steenbakkerij die aangegeven staat op de topografische kaart ten zuiden van Hoegaarden een analoge ontginning van oppervlakte leem geweest. Rutot (1910) vermeldt dat er vele zeer tijdelijke steenbakkerijtjes, ongetwijfeld veldovens, zijn in dit gebied rond Tienen die gebruik maken van de ontkalkte top van de leem. Bij het vervolgen van de weg naar Hécine treft men te Neerheyllissem, links van de baan, het kerkje van Sint-Sulpitius grotendeels opgetrokken met nu erg verweerde tuffeau van Lincet. Er zijn ook kwartsieten van de Formatie van Tienen en Gobertangestein in verwerkt, en zelfs een Dinantiaan kalksteen blok. In Neerheyllissem werd ook een groeve beschreven met de zanden van de Formatie van Tienen met meerdere verstoringen door synsedimentaire verglijdingen en met verkiezelde boomstronken (Gulinck, 1963, M-N1).

Keer nu terug naar Hoegaarden via de autobaan E40.

### **7.13. Hoegaarden**

In Hoegaarden zijn groeven en ontsluitingen beschreven zowel in de Zanden van Brussel met het traditionele gekruiste gelaagdheden facies en de fistuleuse zandstenen (richting Nerm, gehucht Egypte waar steeds het centrum van de ontginning gelegen was volgens Rutot, 1910) als in de Formaties van Tienen en van Hannut (Sablière S.A. Sambre & Dyle, langs de spoorweg ten noorden van het oude station van Hoegaarden). De Formatie van Tienen was er ontsloten boven de Zanden van Hoegaarden die min of meer aan elkaar gecementeerd waren. Onderaan was de overgang zichtbaar naar de Tuffeau van Lincet (Gulinck, 1963, M-N1). Nabij de brouwerij werd door Gulinck (1963, M-N2) een ontsluiting van de Formatie van Brussel beschreven als grove zanden met variabel glauconietgehalte, met schuine gelaagdheden, met fossiellaagjes die koraaltjes bevatten, en met witte mergellaagjes die vaak omgezet zijn naar opaal (zie ook Denaeyer, 1950).

### **7.14. De holle weg van Zétrud Lumay**

Neem in Hoegaarden de weg richting Mélin. Ter hoogte van Les Mières bevindt zich aan de noordkant van de weg het begin van een landweg die leidt naar een holle weg. In deze holle weg is de basis van de Zanden van Brussel te zien. Het zijn zeer glauconietrijke zanden die boven de fijne minder glauconiethoudende Zanden van Hoegaarden liggen. Deze laatste zanden zijn lichtjes aaneengekit. Het contact is doorboord door wormen die groen glauconietrijk Zand van Brussel in de blekere zanden van Hoegaarden brengen. De Zanden van Brussel zelf bevatten aaneengekitte kalkrijke banken van een tiental cm dikte die eveneens doorboord zijn door wormgangen die glauconietzand bevatten en door witte micritische kalk die een mm gelaagdheid vertoont. Beide kenmerken zijn typerend voor de Zandsteen van Gobertange die in vele historische gebouwen gebruikt werd ongeveer sinds de vijftiende eeuw.

### **7.15. Gobertange**

Wanneer men de weg vervolgt komt men tussen Saint-Remy-Geest en Mélin voorbij het gehucht Gobertange dat zijn naam leende aan de kalkzandstenen die er werden ontgonnen. De meeste huizen

zijn er opgetrokken in deze steen. Dit kalkzandsteen facies van Gobertange komt slechts voor in een beperkte zone tussen Hoegaarden en Lathuy (ten westen van Jodoigne gelegen op kaartblad 40/3-4).

## 7.16. De Ferme Delvaux te Hussompont

Rij in Mélin of reeds in Gobertange een deels onverharde weg op richting Hussompont. Achter de grote alleenstaande boerderij Delvaux is een extractieput te zien van de zandsteen van Gobertange die gemaakt werd in 1985. Een 15 tot 20 tal steenlagen werden uitgegraven en aan de oppervlakte gestapeld voor verdere verwerking. Althans een gedeelte van deze stenenhoop is nu nog te zien.

In de uitgravingswand zijn de Zanden van Brussel overdekt met de Zanden van Grimmertingen (Formatie Sint-Huibrechts-Hern) die aan de basis zeer sterk verijzerd zijn. Deze ontsluiting beantwoordt goed aan het schematisch profiel van de omgeving van Gobertange in Gulinck (1963, M-N2) (fig. 32).

Langs de weg was in het veld ten tijde van de ontginning een verdwijngat van een paar meter diameter te zien. Het is niet bekend of die te wijten is aan de oplossing van kalk in de ondergrond of misschien wel aan de aanwezigheid van holtes door een vroegere ontginning van de steen van Gobertange op die plaats. Rutot (1910) vermeldt dat exploitaties gebeurden via schachten die tot 15 m diep konden zijn.

Vervolg de weg langs de boerderij tot aan de grote baan die Grez-Doiceau verbindt met Jodoigne. Neem richting Joidoigne.

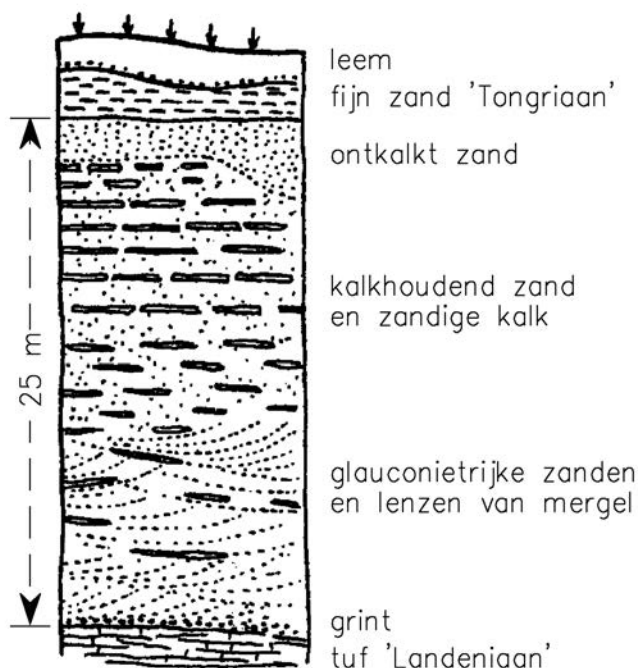


Fig. 32 - Schematisch profiel van de Zanden van Brussel in de omgeving van Gobertange (naar Rutot in Gulinck, 1963, M-N2).

## 7.17. Jodoigne

Net buiten het kaartblad bevindt zich Jodoigne of Geldenaken. Onder het kasteel van Jodoigne aan de zuidkant (ingangspoort hoek avenue des déportés en rue sous le château) bevinden zich ontsluitingen van donkere fylladen die behoren tot het Revinium. Ze behoren tot de sokkel van het Caledonische Brabant Massief (§ 5.1). Neem nu terug de grote baan in de richting van Grez-Doiceau.

## 7.18. Omgeving van Piétrebais en Grez-Doiceau

De Caledonische sokkel van het Brabant Massief kan men buiten het kaartblad ook nog observeren te Piétrebais. Aan het kruispunt met de baan Leuven-Namen richting Namen rijden en na ongeveer een kilometer rechts afslaan naar Piétrebais. Bij het eerste kruispunt langs de weg bevindt zich een ontsluiting in de bleke kwartsieten (Blanmont facies) van het Devillium (Legrand, 1968). Even verder langs dezelfde weg bij het gehucht Chapelle-Saint-Laurent waren vroeger uitbatingen van de Zanden van Brussel op het niveau van de weg en dus lager dan de vorige ontsluitingen van Devillium kwartsieten. Over het reliëf dat in de top van de Caledonische sokkel aanwezig is in deze omgeving kan informatie gevonden worden in Camerman (1950a, b) onder andere in een verslag van een excursie langs de vallei van de Train (fig. 33).

Men kan nu Grez-Doiceau bereiken door verder deze baan te volgen tot men terug de N240 vervoegt. Voor het binnenrijden van Grez-Doiceau zijn nog sporen van uitgravingen te zien aan de noordkant van de baan die ongetwijfeld vroegere krijtontginningen zijn (fig. 33). Via het centrum van Grez-Doiceau kan men terug ten zuiden van Grez-Doiceau de vallei van de Train bereiken. Camerman (1950a) heeft een excursie beschreven in deze vallei (fig. 33). Ten westen van de Train, tegenover Biez, is een grote vijver aangeduid op de topografische kaart die tot in 1905 een ontginning was van kwartsiet.

Nog iets meer zuidelijk maar terug buiten het kaartblad in Biez bestaat een ondergronds gangenstelsel van een vroegere fosfaatontginning in deze krijtsectie (Calembert, 1956, planche II). Het gangenstelsel doet momenteel dienst als drinkwaterreservoir.

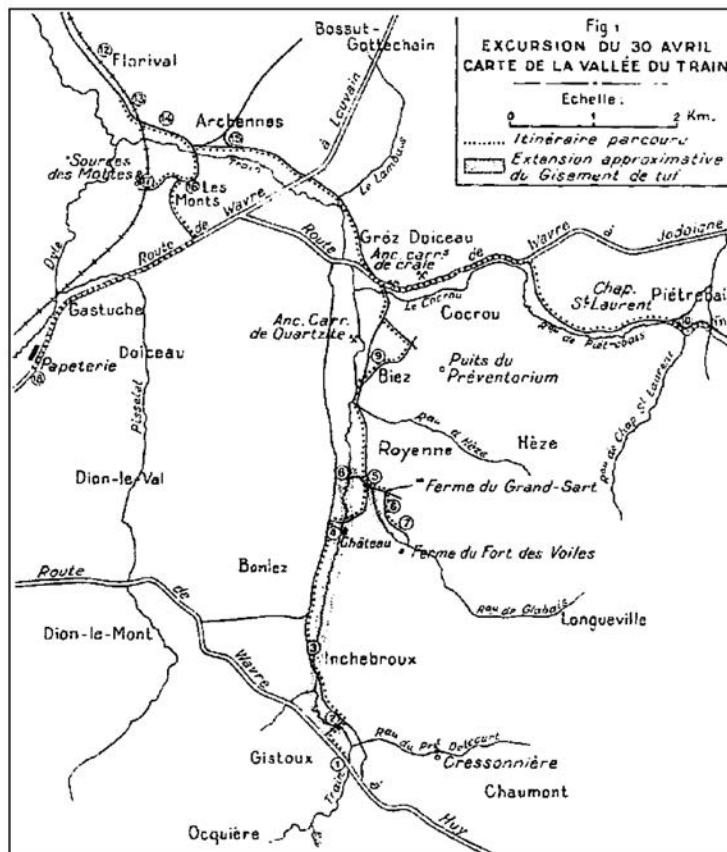


Fig. 33 - Het excursietraject in de vallei van de Train, beschreven door Camerman (1950a) met de lokalisatie van onder andere de krijtazettingen nabij Grez-Doiceau en de kwartsietontsluitingen in de sokkel te Piétrebais en te Biez.

## 7.19. Groeven in de Zanden van Brussel

In de richting Leuven in de valleien van de Train en de Dijle zijn in de loop der tijden een bijzonder groot aantal ontginningen van de Zanden van Brussel geweest. Een lijst van toegankelijke punten in 1990 kan gevonden worden in Houthuys (1990, tabel 4.2). Meerdere grote groeves zijn sindsdien als stortplaats ingericht. Momenteel zijn er nog slechts op een viertal punten grote ontsluitingen te zien: te Archennes, in het Meerdaalbos, te Neerijse Ganzemansstraat, en te Bierbeek.

Voor de eigenschappen van de Zanden van Brussel in deze groeven wordt verwezen naar § 5.8 en fig. 16 en 17.

### 7.19.1. Groeve Archennes

De groeve is bereikbaar door vanaf de baan Hamme-Mille-Waver de richting naar Archennes centrum te volgen.

De Zanden van Brussel zijn er ontsloten evenals de basis ervan. Onder de Brussel zanden ligt een grijze glauconiethoudende siltrijke klei die een randfacies van de Kortrijk Formatie is. Aan de ingang van de oude groeve te Archennes wordt het tuffeau van Lincent beschreven (Camerman, 1950a). Opvallend is dat de exploitatie van de groeve onderaan in een nauwere richel gebeurt. Het is de uitdrukking van de geulgeometrie aan de basis van de Brussel zanden. De Zanden van Brussel komen er voor onder hun grofste facies, met licht eroderende en golvende contacten tussen de schuingelaagde banken. De foresets laten kleibedekkingen zien van enkele mm dikte die zich vervoegen in het contact tussen de banken. Het zijn indicaties van de getijdenwerking waaronder de zanden zijn afgezet. Afwisseling van meer en minder kleilaagjes gaat samen met respectievelijk iets fijnere korrelgrootte en meer asymptotische basissen van de foresets en grovere korrelgrootte en abruptere hoeken aan de basis van de foresets. Ongetwijfeld zijn deze afwisselingen de expressie van dood- en springtij afwisselingen.

Binnenin de zanden zijn veel verkiezelingen zichtbaar die blijkbaar in gang gezet zijn door de aanwezigheid van klei in laagjes in de foresets of in de contacten tussen de banken, of door klei in bioturbate sporen. Er zijn trouwens zeer veel wormgangen zichtbaar die vertrekken zowel vanaf de foresetvlakken als vanaf de oorspronkelijk vlakke bodem voor een vooruitschrijdende zandbank. Vertrekkend van dergelijke wormgangen konden uiteindelijk zeer grote verkiezelde concreties ontstaan. Een opvallend wit en zeer licht materiaal betreft tot chalcedoon omgezette mergelhorizonten (Denaeyer, 1950) en platte keien ervan die door de getijstrooming of door stormen geërodeerd en tot kleikeien getransformeerd werden.

Bovenop het zand zijn de grove zanden en grinden zichtbaar van het hoogste rivierterras in de Dijlevallei (Grind van Archennes). Het is bovenaan afdedekt door enkele meter leem.

### 7.19.2. Groeve Meerdaalwoud

Vervoeg terug de grote baan richting Hamme-Mille en neem daar de baan naar Leuven. Net over de grens tussen Hamme-Mille en Bierbeek (grensmaat) is aan de rechterkant van de baan een onverharde weg. Een paar tientallen meter verder is een nieuwe aardeweg naar links die naar de groeve leidt. In de groevewand is de overgang te zien van dunne banken schuingelaagd zand met bioturbate structuren naar homogeneren fijnere zanden bovenop.

### 7.19.3. Groeven te Neerijse Ganzemansstraat

Via Hamme-Mille en Nethen kan Neerijse bereikt worden. In het centrum van Neerijse rijdt men naar het zuiden richting Loonbeek. Een vijfhonderd meter buiten de dorpskom kan men rechts de Ganzemansstraat inrijden waarin na ongeveer een kilometer aan de rechterkant zich twee verlaten groevewanden bevinden. Het betreft ook hier het facies met de schuin gelaagde getijdenafzettingen en heel wat verkiezelde concreties.



### 7.19.4. Groeve te Bierbeek

De snelste verbinding naar Bierbeek is wellicht in Neerijse richting Leefdaal rijden, daar de grote baan N3 Tervuren-Leuven vervoegen en de E40 oprit richting Luik nemen te Bertem. Men verlaat terug de autobaan te Haasrode en vervolgt dan naar links tot aan de eerste verkeerslichten (industriepark Haasrode). Daar neemt men naar rechts richting Bierbeek. Men rijdt over de E40 en neemt dan de eerste kleine baan links die scherp terugdraait en volgt dit baantje dat tot de ingang van de groeve leidt. In deze omgeving zijn meerder exploitaties geweest in het grove schuingelaagde facies van de Zanden van Brussel.

De huidige groeve van Bierbeek laat alle kenmerken van het schuingelaagde facies van de Zanden van Brussel zien (fig. 16 en 17). Bovenaan de groeve is het contact met de Zanden van Grimmertingen onderlijnd door enkele verspreid voorkomende kleine keitjes van zandsteen en schiefer. De Zanden van Grimmertingen zijn sterk kleihoudend. Bovenaan zijn ze afgedekt door een dik pakket van vuursteenrolkeien, met daar bovenop de leemlaag. De grinden hebben dezelfde betekenis als beschreven te Pellenberg (§ 7 excursiepunt 6) en in de rubriek Quartair (§ 4) (zie ook afb.4.6 in Gullentops en Wouters, 1996).

### 7.20. Bierbeek

Een bezoek aan de buitenmuren van de kerk van Bierbeek is aanbevolen. Er komen travertijnblokken in voor, grijze kwartsieten van Rommersom met opvallende plantenstengels in, Gobertange zandstenen en blokken van verijzerde zanden van de mariene Tongeren Groep zanden die in de omgeving werden uitgebaat (zie Bos en Gullentops, 1990 en ook fig. 34).

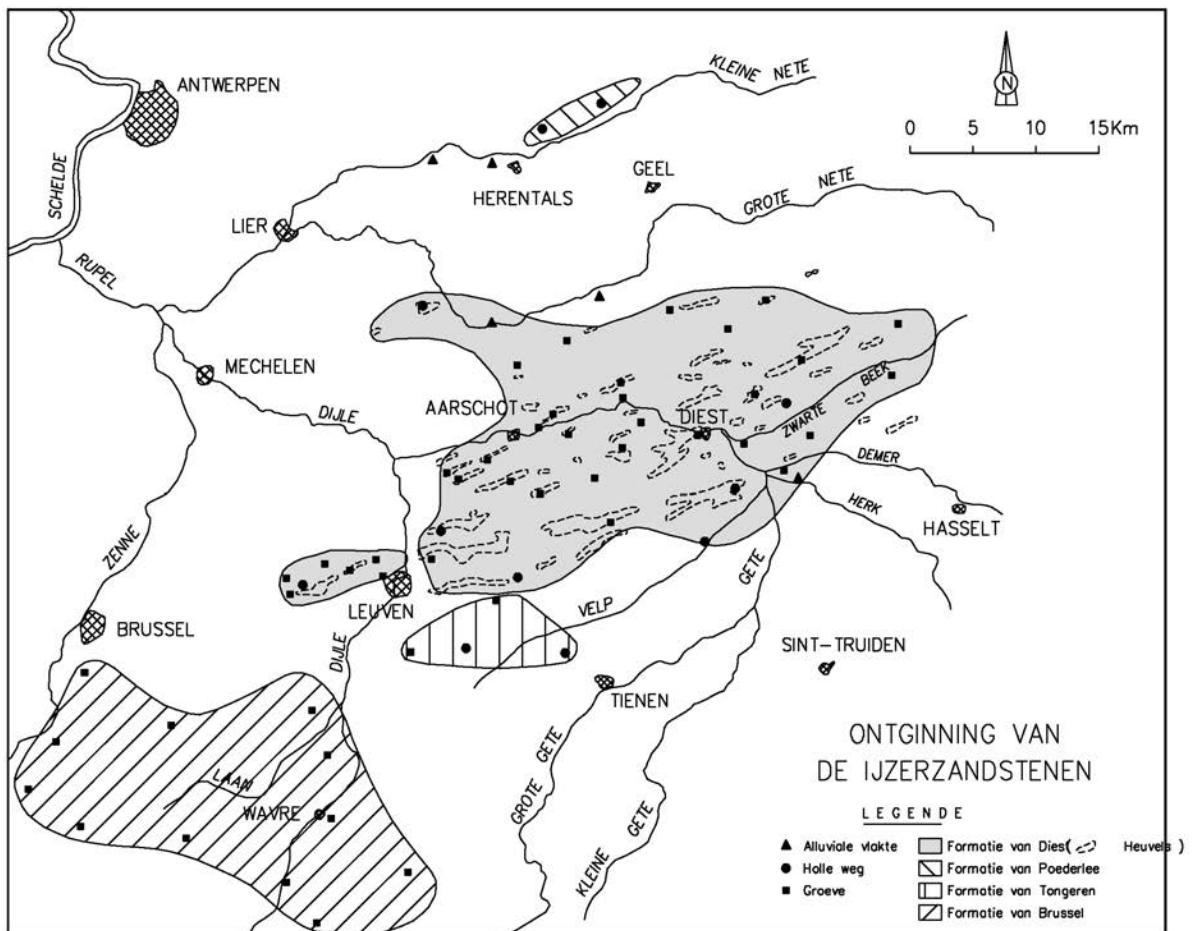


Fig. 34 - Kaart met de ontginningsplaatsen van de ijzerzandstenen in Brabant en omgeving (Bos & Gullentops, 1990).

## 7.21. Leuven stad

De excursie kan afgerond worden in Leuven waar het mogelijk is een geologische stadswandeling te maken aan de hand van een gidsboekje 'Geologische stadswandeling door Leuven' (Gullentops en Bouckaert, 1992) en verkrijgbaar op de Dienst Toerisme van de stad Leuven, Naamsestraat 1a te 3000 Leuven.

## 8. REFERENTIES

AARDKUNDIGE RAAD, 1932 - Algemeen Stratigraphisch Register van de Uitvoerige Aardkundige Kaart van België met Bijlage: De nuttige stoffen van den Belgischen bodem. Ministerie van Nijverheid, Arbeid en Maatschappelijke Voorzorg, Algemene Directie van het Mijnwezen, 92 p.

ASBL Gobertange, 2000 – La Gobertange. Une pierre des hommes. CERA Holding: 413 p.

BOS, K. & GULLENTOPS, F., 1990 - IJzerzandsteen als bouwsteen in en rond het Hageland. *Bulletin Belgische Vereniging voor Geologie*, **99-2**: 131-151.

BUURMAN, P. & JONGMANS, A.G., 1975 - The Neerrepn Soil, an Early Oligocene podzol with a fragipan and gypsum concretions from Belgian and Dutch Limburg. *Pedologie*, **25**: 105-117.

BUURMAN, P., JONGMANS, A.G., Kasse, C. & van Lagen, B., 1998 - Discussion: Oil seepage or fossil podzol? An Early Oligocene oil seepage at the southern rim of the North Sea Basin, near Leuven (Belgium) by E.D. van Riessen & N. Vandenberghe, *Geologie en Mijnbouw*, **74**: 301-312 (1996). *Geologie en Mijnbouw*, **77**: 93-98.

CAMERMAN, C., 1950a - Compte rendu de l'excursion du dimanche 30 avril 1950 dans la vallée du Train (Brabant oriental). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **59**: 136-153.

CAMERMAN, C., 1950b - Commentaires au sujet du relief du socle Paléozoïque dans le Brabant oriental et la Hesbaye. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **59**: 61-74.

CALEMBERT, L., 1956 - Le Crétacé supérieur de la Hesbaye et du Brabant. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **80**: B129-B156.

CALEMBERT, L. & MEYER, M., 1956 - Sur l'extension d'une lacune stratigraphique dans le Crétacé supérieur du Pays de Herve et du Limbourg hollandais. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **79**: B413-B423.

DE GEYTER, G., 1981 - Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. *Mededelingen Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen*, **43(2)**: 111-153.

DE GEYTER, G., 1996a - Het Rommersom kwartsiet. In: Gullentops, F. en Wouters, L., eds., Delfstoffen in Vlaanderen. 198 p., Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 92.

DE GEYTER, G., 1996b - De Lincent tuffeau. In: F. Gullentops en L. Wouters, eds., Delfstoffen in Vlaanderen. 198 p., Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 97.

- DE MEUTER, F.J. & LAGA, P.G., 1976 - Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits of Northern Belgium, *Bulletin Belgische Vereniging voor Geologie*, **85** (4): 133-152.
- DE NAEYER, M.-E., 1950 - Pétrographie de quelques roches bruxelloises des sablières d'Archennes et des environs de Hougaerde. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **59**: 300-313.
- DE RAAF, J.F.M. & BOERSMA, J.R., 1971 - Tidal deposits and their sedimentary structures (Seven examples from Western Europe). *Geologie en Mijnbouw*, **50** (3): 479-504.
- DE VOS, W., VERNIERS, J., HERBOSCH, A. & VANGUESTAINE, M., 1993 - A new geological map of the Brabant Massif, in T.C. Pharaoh, S.G., Molyneux, R.J., Merriman, M.K., Lee, & J. Verniers, eds., Special Issue on the Caledonides of the Anglo-Brabant Massif. *Geological Magazine*, **130** (5): 605-611.
- DUMONT, A., 1840 - Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1840 avec la carte géologique des environs de Louvain. *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, **7**: 197 p.
- DUMONT, A., 1849 - Rapport sur la carte géologique du royaume. *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, **15**: 683-694.
- DUMONT, A., 1850 - Carte géologique de la Belgique au 1: 160.000 en neuf feuilles.
- FELDER, P.J., 1994 - Bioklasten-onderzoek van Boven-Krijt en Dano-Montiaan afzettingen uit boringen in de Belgische Kempen. *Belgische Geologische Dienst, Prof. Paper*, **8**, nr. **275**: 1-240.
- FELDER, P.J., 2001 - Bioklasten-stratigrafie of ecozonatie voor het Krijt (Santoniaan - Campaniaan - Maastrichtiaan) van Zuid-Limburg en oostelijk België. *Memoirs of the Geological Survey of Belgium*, **47**: 1-141.
- FOBE, B., 1986 - Petrografisch onderzoek van de coherente gesteenten van het Eoceen in Laag- en Midden-België. Rijksuniversiteit Gent, doctoraatsverhandeling, Deel I: Tekst, 215 p., Deel II: Figuren en Tabellen.
- FOURMARIER P. & LEGRAYE, M., 1924 - Observations sur le Crétacique de Grez-Doiceau. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **47**: B220-B227.
- FRANCOIS, I., 1979 - Bijdrage tot de sedimentologie van het Boven-Tongeriaan ten oosten van Leuven. K.U.Leuven, licentiaatsverhandeling, 219 p.
- GALEOTTI, H., 1837 - Mémoire sur la constitution géognostique de la Province de Brabant. *Mémoires couronnés par l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, **12**: 191 p.
- GLIBERT, M. & DE HEINZELIN, J., 1952 - Le gîte des vertébrés Tongriens de Hoogbutsel. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **28** (52): 22 p.
- GLIBERT, M. & DE HEINZELIN, J., 1954 - L'Oligocène Inférieur Belge, in Volume Jubilaire Victor van Straelen, Bruxelles, **I**: 280-439, 7 planches hors texte.
- GULINCK, M., 1948 - Sur des phénomènes de glissement sous-aquatiques et quelques structures particulières dans les sables landéniens. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **57**: 12-30

- GULINCK, M., 1963a - Etude des facies fluvio-marins et passage au facies marins correspondants - Glissements sous-aquatiques - de l'Oligocène inférieur (Tongrien) et de l'Eocène inférieur (Landénien). 6<sup>e</sup> Congrès International de Sédimentologie Belgique et Pays-Bas, 1963, Excursion M-N, 1<sup>e</sup> partie.
- GULINCK, M., 1963b - Etude des facies du Bruxellien (Eocène moyen). 6<sup>e</sup> Congrès International de Sédimentologie Belgique et Pays-Bas, 1963, Excursion M-N, 2<sup>e</sup> partie, 11 p..
- GULINCK, M. & HACQUAERT, A., 1954 - L'Eocene, in Prodrôme d'une description géologique. *Société géologique de Belgique*: 451-493. Vaillant - Carmanne, Liège.
- GULINCK, M. & LOY, W., 1971 - Hydrogéologie du Crétacé du Bassin de la Dyle (Brabant). *Bulletin Belgische Vereniging voor Geologie*, **80** (1-2): 77-83.
- GULLENTOPS, F., 1963 - Etude de divers facies quaternaires et tertiaires dans le Nord et l'Est de la Belgique. 6<sup>e</sup> Congrès International de Sédimentologie Belgique et Pays-Bas, 1963, Excursion O-P.
- GULLENTOPS, F., 1990 - Sequence Stratigraphy of the Tongerian and Early Rupelian in the Belgian type area. *Tertiary Research*, **11**(2-4): 83-96.
- GULLENTOPS, F., 1996a - Het Platte-Lo kleizand. In: Gullentops, F. en Wouters, L., eds., Delfstoffen in Vlaanderen, p. 39. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 198 p.
- GULLENTOPS, F., 1996b - Tertiaire bouwzanden ten oosten van de Zenne. In: Gullentops, F. en Wouters, L., eds., Delfstoffen in Vlaanderen. p. 59. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 198 p.
- GULLENTOPS, F. & BOUCKAERT, J., 1992 - Geologische wandeling door Leuven. Dienst Toerisme, Leuven, 48 p.
- GULLENTOPS, F. & WOUTERS, L., 1996 - Delfstoffen in Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL, 198 p.
- GULLENTOPS F., HOUTHUYS R. & VANDENBERGHE N., 1988 - The Cenozoic Southern North Sea, in Herbosch, A., ed., Excursion Guidebook Leuven-Belgium, I.A.S. 9th European Regional Meeting, Field trip B3: 225-260, Belgian Geological Survey, Brussels.
- HALET F., 1932 - Un relèvement exceptionnel de l'Yprésien aux environs de Corbeek-Loo. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **42**: 185-194.
- HERMAN, J.; STEURBAUT, E. & VANDENBERGHE, N., in druk - The boundary between the Middle Eocene Brussel Sand and the Lede Sand Formations in the Zaventem-Nederokkerzeel area (Northeast of Brussels, Belgium). *Geologica Belgica*, 4.
- HOUTHUYS, R., 1990 - Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijdenzanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse banken. *Aardkundige Mededelingen*, 1990, **5**: 137 p.
- LEGRAND, R., 1968 - Le Massif du Brabant. *Toelichtende Verhandelingen voor de Geologische kaart en Mijnkaart van België*, **9**: 148 p.



- LERICHE, M., 1935 - Sur le Crétacé supérieur du Hainaut et du Brabant. *Bulletin de la Société géologique de Belgique*, **58**: B118-B141.
- LOUWYE, S. & LAGA, P., 1998 - Dinoflagellate cysts of the shallow marine Neogene succession in the Kalmthout well, northern Belgium. *Bulletin Geological Society of Denmark*, **45**: 73-86.
- LOUWYE, S., DE CONINCK, J. & VERNIERS, J., 1999 - Dinoflagellate cyst stratigraphy and depositional history of Miocene and Lower Pliocene formations in northern Belgium (northern North Sea Basin). *Geologie en Mijnbouw*, **78**: 31-46.
- MARECHAL, R., 1991 - A new lithostratigraphic scale for the Paleogene of Belgium. Abstr. 3rd Bi-annual Joint Meeting Regional Committees on Northern Palaeogene and Northern Neogene Stratigraphy, Gent, 9-13 September 1991, 2 p., 1 fig..
- MARECHAL, R. & LAGA, P., 1988 - Voorstel Lithostratigrafische Indeling van het Paleogeen. Nationale Commissies voor Stratigrafie, Commissie Tertiair, Belgische Geologische Dienst.
- MISONNE, X., 1957 – Mammifères Oligocènes de Hoogbutsel et Hoeleden. I.- Rongeurs et Ongulés. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **33** (51), 16 p.
- MOURLON, M., 1893 - Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 89 - Erps-Querbs – Louvain (planchettes 1-2 de la feuille XXXII de la carte topographique). Institut cartographique militaire, Bruxelles.
- MOURLON M., 1893 - Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 103 - Duysburgh - Hamme-Mille (planchettes 5-6 de la feuille XXXII de la carte topographique). Institut cartographique militaire, Bruxelles.
- MOURLON M., 1911 - Texte Explicatif du Levé Géologique de la planchette de Chaumont-Gistoux n° 117 (pl. 2 de la feuille XL de la carte topographique). Service Géologique de Belgique, 10 p.
- NIJS R., 1996 - De kalksteen van Gobertingen. In: Gullentops, F. en Wouters, L., eds., Delfstoffen in Vlaanderen. 198 p., Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 96.
- RAEYMAEKERS, D. & VAN ERTBORN, O., 1883 - Compte-rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain les 5 et 6 Août 1883. *Société Royale Malacologique de Belgique*, M: 22-42.
- RUTOT, A., 1883 - Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie régionale. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique*, **II**: 64-78.
- RUTOT, A., 1910 - Texte Explicatif du Levé Géologique de la planchette de Meldert nr.104 (pl. 7 de la feuille XXXII de la carte topographique). Service Géologique de Belgique, 23 p.
- RUTOT, A., 1910 - Texte Explicatif du Levé Géologique de la planchette de Tirlemont nr.104 (pl. 8 de la feuille XXXII de la carte topographique). Service Géologique de Belgique, 32 p.
- SINTUBIN, M.; LAGA, P.; VANDENBERGHE, N., KENIS, I. & DUSAR, M., in druk - Deformation features in Paleogene sands in the Hoegaarden area (Belgium). *Geologica Belgica*, 4.
- SMITH, R., SMITH, T. & SUDRE, J., 1996 - *Diacodexis gigasei* n. sp., le plus ancien Artiodactyle (Mammalia) belge, proche de la limite Paléocène-Eocène. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **66**: 177-186.

VAN CALSTER, P., BORRY, P., 1996 – Geologische interpretatie van diepsonderingen in de Eocene formaties ten NO van Brussel: in N. VANDENBERGHE & P. LAGA, 1996 – De Aarde als fundament. Een inleiding tot de geologie voor ingenieurs. Acco (2<sup>de</sup> uitg.).

VANDENBERGHE, N. & LAGA, P., 1991 - De Aarde als fundament. Een inleiding tot de geologie voor ingenieurs. Acco, 2<sup>de</sup> ed. 1996, 323 p.

VANDENBERGHE, N., LAGA, P., STEURBAUT, E., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R., 1998 - Tertiary sequence stratigraphy at the southern border of the North Sea Basin in Belgium, *In: P.-C. de Graciansky, J. Hardenbol, Th. Jaquin & R.P. Vail, eds., Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM (Society of Sedimentary Geologists), Special Publication, 60: 119-154.*

VAN DEN BROECK, E., 1893 - Coup d'oeil synthétique sur l'Oligocène Belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant. *Bulletin de la Société belge de Géologie, 7: 208-300.*

VAN DEN BROECK, E. & RUTOT, A., 1894 - Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 104, Meldert-Tirlemont (planchettes 7-8 de la feuille XXXII de la carte topographique). Institut cartographique militaire, Bruxelles.

VAN DEN BROECK, E., 1905 - Carte géologique de la Belgique 1: 40.000, n° 90, Lubbeek - Glabbeek-Suerbempde (planchettes 3-4 de la feuille XXXII de la carte topographique). Institut cartographique militaire, Bruxelles.

VANDER MAELEN, P., 1846-1854 - Carte topographique de la Belgique 1:20 000, feuille Louvain 8/12 , Etabl. Géogr. Bruxelles.

VAN DER SLUYS, J., 1996 - Geologisch onderzoek langs de hogesnelheidslijn tussen Brussel en Leuven. *Belgische Geologische Dienst, Professional Paper, 3 - nr. 282.*

VAN ECHELPOEL, E., 1991 - Kwantitatieve cyclostratigrafie van de Formatie van Boom (Rupeliaan, België). De methodologie van het onderzoek van sedimentaire cycli via Walshanalyse. K.U.Leuven, doctoraatsverhandeling, 163 p.

VAN ERTBORN, O. & COGELS, P., 1880 – Levé géologique de la planchette Lubbeek, 1:20.000.

VAN ERTBORN, O. & COGELS, P., 1881 - Texte explicatif de la planchette de Lubbeek, 83 p.

VAN RIESSEN, E.D. & VANDENBERGHE, N., 1996 - An Early Oligocene oil seepage at the southern rim of the North Sea Basin near Leuven (Belgium). *Geologie en Mijnbouw, 74: 301-312.*

VAN RIESSEN, E.D. & VANDENBERGHE, N., 1999 - Discussion: Oil seepage or fossil podzol? An Early Oligocene oil seepage at the southern rim of the North Sea Basin, near Leuven (Belgium). Reply by the Authors. *Geologie en Mijnbouw, 77: 99-100.*

VERBEECK, K., VANDENBERGHE, N. & OTTENBURGS, R., 1998 - On the presence of sepiolite in the Borgloon Formation (Tongeren Group) in East Brabant, Belgium. *Aardkundige Mededelingen, 9: 121-124.*

## 9. LIJST VAN FIGUREN EN FOTO'S

### 9.1. Figuren

Fig. 1: De kaartsectoren volgens dewelke de waarnemingen in het gegevensbestand gegroepeerd zijn. Ze komen overeen met de vroegere geologische kaartbladen (89,90,103,104) en met de archiefgegevens van de Belgische Geologische Dienst .....	6
Fig. 2: De topografische kaartsectoren die geologisch gekarteerd werden. Het blad Leuven (32) op schaal 1:50.000 omvat 4 bladen op 1:25.000 schaal en 8 bladen op 1:10.000 schaal .....	6
Fig. 3: Administratieve gemeentegrenzen op het kaartblad .....	7
Fig. 4: Geografie van het kaartblad Leuven (32) .....	8
Fig. 5: Stratigrafische tabel met de gebruikte namen van lithostratigrafische groepen, formaties, en leden, met daarnaast de gebruikte afkortingen op de nieuwe en de oude geologische kaarten .....	10
Fig. 6: Lokalisatie van de waarnemingspunten op het kaartblad.....	12
Fig. 7: Diktekaart van het Quartair.....	13
Fig. 8: Reliëfkaart van de basis van het Quartair.....	14
Fig. 9.1: Verkleinde weergave van de 1: 50.000 geologische kaart en situering van de bijhorende profielen .....	16
Fig. 9.2: Profielen 1 en 2 (west – oost doorsneden) .....	17
Fig. 9.3: Profielen 3 en 4 (noord – zuid doorsneden) .....	18
Fig. 9.4: Profielen 5 en 6: (noord – zuid doorsneden) .....	19
Fig. 10: Oorspronkelijke beschrijving van de hardground A2 tussen Campaniaan en Maastrichtiaan in een ondergrondse groeve ten oosten van Grez-Doiceau (naar Leriche, 1935) .....	23
Fig. 11: Hydrogeologisch profiel doorheen de Dijlevallei (Gulinck & Loy, 1971) .....	23
Fig. 12: Detail van de hardground in de ondergrondse, momenteel als waterwinning gebruikte krijtgroeve te Biez. Bemerkt de aanwezigheid van een aparte laag korrelig krijt tussen het schrijfkrijt en de doorlopende fosfaat en glauconiet hardground .....	24
Fig. 13: Ecostratigrafische bioklastenanalyse van de boring Pécrot (BGD,103W-163) door P.J. Felder (niet gepubliceerd, cf. Felder, 2001). Het Lid van Lanaye bestaat uit korrelig krijt van de top van de Formatie van Gulpen, het Lid van Zevenwegen bestaat uit schrijfkrijt van de basis van de Formatie van Gulpen .....	24
Fig. 14: Isopachenkaart in meter van het krijt (a), en isohypsen kaarten van de basis van de Formaties van Sint-Huibrechts-Hern (b) en Borgloon (c), van het Lid van Berg (d), van de Formaties van Boom (e), Bolderberg (f) en Diest (g) .....	26
Fig. 15: Geologische context van de verkieselde houtresten in de ontsluiting Goudberg langs de HSL. In de bovenhoek is de analoge doorsnede uit de oude ontginning te Overlaar gegeven naar Rutot (1910), met ook de positie van de gelobde kwartsietbank .....	29
Fig. 16: De verschillende facies van de Zanden van Brussel met hun belangrijkste lithologische kenmerken en een schematische doorsnede doorheen het ganse zandlichaam van de Zennevallei in het westen tot Hoegaarden in het oosten met de aanduiding erop van de belangrijkste ontsluitingen (1. Bierbeek; 2. Meerdaalbos; 3. Archennes; 4. Huldenberg; 5. Hoegaarden). Schuin gearceerde facies zijn rijk aan grof en donkergroen glauconiet (naar Houthuys, 1990) .....	31

Fig. 17: Zandbanken model voor de afzetting van de Zanden van Brussel (naar Houthuys, 1990). De linkerfig. is een kaartvoorstelling van de toenmalige bodem van de zee bezaaid met naar het noorden voortschrijdende zandlichamen (1. Stroming tijdens de dominante getijfase; 2. Lijzijde en brinklijn van de transversale drempels waarbij de lengte van de dwarsstreepjes de hoogte van de drempel weergeeft; 3. Erosiezone met een erosie-intensiteit evenredig aan de dichtheid van de stippen). De fig. rechts onder toont een driedimensioneel model van de zandlichamen en hun interne structuur. De fig. rechtsboven toont hellende contacten tussen opeenvolgende banken en dikteverschillen binnen eenzelfde bank die te wijten zijn aan de heropbouw van de banken na erosie van een gedeelte ervan .....	32
Fig. 18: Doorsneden door de Tongeren Groep lagen van de heuvels te Kerkom en te Hoeleden, naar Glibert & de Heinzelin (1954). Bemerkt de ravinatie van de basis van de Kerkom zanden in de onderliggende lagen .....	35
Fig. 19: Korrelgrootte en organisch materiaal gehalte van de Klei van Boom in de Roelants groeve te Pellenberg (naar Van Echelpoel, 1991) .....	37
Fig. 20: De solifluctielob aan de noordflank van de heuvel in de Zanden van Diest te Herent zoals ze blijkt uit de oude geologische kaart, in vergelijking met de ontsluitingsgrens van de Zanden van Diest op de nieuwe kaart .....	40
Fig. 21: Winningen van drinkwater op het kaartblad. Naast de lokalisatie zijn ook het type van winning aangeduid en de geologische laag waaruit water gewonnen wordt: B voor Zanden van Brussel, K voor krijt, A voor alluvium, L voor Landen Groep, H voor Formatie van Heers, S voor Caledonische sokkel (info V.M.W.) .....	45
Fig. 22: Excursieroute met aanduiding van de punten die in de tekst beschreven worden .....	49
Fig. 23: Schematische beschrijving van de oostelijke uitgravingswand in de groeve Imbrechts te Nederokkerzeel (Berg) in 1994 .....	50
Fig. 24: Schematische weergave van de opbouw van de Zanden van Diest .....	52
Fig. 25: Korrelgrootte eigenschappen van de Zanden van Grimmertingen, de Zanden van de Kesselberg en de Zanden van Diest aan de Kesselberg te Kessel-Lo (Gullentops, 1963 en 1996) .....	53
Fig. 26: Correlatie van de ontsluitingen te Pellenberg-Lubbeek .....	55
Fig. 27: Profiel van de groeve Roelants 2 te Pellenberg in 1998 (naar Verbeeck et al., 1998) ...	56
Fig. 28: De hydrogeologie van de IL stortplaats te Pellenberg (Vandenberghe & Laga, 1991) ..	57
(a) Geologische doorsnede .....	57
(b) Kaart met de hoogte van de watertafel in m in de Berg, Kerkom, Neerrepen Zanden en de afgeleide waterstromingsrichting .....	57
(c) Kaart met de stijghoogte van het water en de stromingsrichting in de Zanden van Brussel .....	57
Fig. 29: Stratigrafie en korrelgrootte eigenschappen van de verlaten groeve te Korbeek-Lo (Gullentops, 1963) .....	59
Fig. 30: Geologische doorsnede door de Oligocene lagen van de heuvel van Hoogbutsel (Glibert & de Heinzelin, 1954) .....	63
Fig. 31: Ontsluitingspunten ter beschikking van Glibert & de Heinzelin in 1954 voor het opmaken van hun studie over het Onder-Oligoceen .....	63
Fig. 32: Schematisch profiel van de Zanden van Brussel in de omgeving van Gobertange (naar Rutot in Gulinck, 1963, M-N2) .....	66
Fig. 33: Het excursietraject in de vallei van de Train, beschreven door Camerman (1950a) met de lokalisatie van onder andere de krijtafzettingen nabij Grez-Doiceau en de kwartsietontsluitingen in de sokkel te Piétrebais en te Biez .....	67
Fig. 34: Kaart met de ontginningsplaatsen van de ijzerzandstenen in Brabant en omgeving (Bos & Gullentops, 1990) .....	69



## 9.2. Foto's

Foto 1: Bioturbaties gevuld met glauconietzand in de top van de Zevenwegen kalk onder de hardground in het dak van de ondergrondse krijtgangen te Biez .....	22
Foto 2: De aanwezigheid van een groene glauconietzandlaag onder de witte zanden aan de basis van Bolderberg Zanden in een ontsluiting ten gevolge van een verglijding op het contact met de onderliggende Boomse Klei langs de hoofd baan over de Diest heuvel te Pellenberg, juist ten zuiden van het dorp (Ganzendries) .....	54
Foto 3: De stratigrafische opeenvolging in de groeve Roelants te Pellenberg: onderaan de Zanden van Kerkom met in hun top de chocolade bruine horizont die geërodeerd is -bemerkt hoe die erosie vaak een gedetailleerde bovenrand heeft nagelaten -, de ongelijkheid door die erosie wordt opgevuld met de witte Zanden van Heide, daarboven komen met een vlakke basis de gelige Zanden van Berg en ten slotte ook via een scherp contact de Klei van Boom .....	58
Foto 4: Foto van de insnijding van de Kerkom zanden in de Zanden van Neerrepen in de nu verlaten groeve te Hoeleden. De pijl geeft het contact aan tussen beide zanden. De licht afgeronde donkere blokken in de Kerkom zanden zijn groene kleirijke Neerrepen zanden en wellicht zijn ze afkomstig van de door erosie opgebroken Neerrepen bodem .....	60

