

TOELICHTINGEN BIJ DE
GEOLOGISCHE KAART VAN BELGIE
VLAAMS GEWEST

KAARTBLAD 31 - 39

Brussel - Nijvel



TOELICHTINGEN BIJ DE
GEOLOGISCHE KAART VAN BELGIE
VLAAMS GEWEST

KAARTBLAD 31-39
BRUSSEL - NIJVEL
SCHAAL 1:50.000

Kaart opgemaakt door

F.V. Matthijs - Buffel
Geological Service Company

Toelichting opgemaakt door

Philippe Buffel & Johan Matthijs

Eindredactie

Belgische Geologische Dienst

Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen
Belgische Geologische Dienst

Jennerstraat 13
B-1000 BRUSSEL

Vlaamse overheid
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
Afdeling Land en Bodembescherming,
Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen
Koning Albert II-laan 20 bus 20
B-1000 BRUSSEL

F.V. Matthijs - Buffel Geological Service Company - 2009, Kaartblad 31-39 Brussel-Nijvel.

Toelichtingen bij de geologische kaart van België - Vlaams Gewest. Belgische Geologische Dienst en Departement LNE, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen, Brussel. 56p., 24 fig., 2 foto's (basistekst opgemaakt in 1999).

Lijst van de bijlagen bij de geologische kaart op schaal 1:50.000 (gedrukt in 2002):

Profielen 1, 2 en 3 bij kaartblad 31-39 Brussel-Nijvel

Overlegfolie 1: Lokalisatie van de waarnemingspunten

Overlegfolie 2: Diktekaart van het Quartair

Overlegfolie 3: Isohypsenvan de basis van het Quartair

Overlegfolie 4: Isohypsenvan het basisvlak van de Formatie van Brussel

Overlegfolie 5: Isohypsenvan het basisvlak van de Formatie van Kortrijk

Overlegfolie 6: Isohypsenvan de top van het Krijt

Overlegfolie 7: Isohypsenvan de top van de Paleozoïsche gesteenten

**Prijs 37,20 EURO + portkosten
Verkoop geologische kaarten en toelichtingen:**

Belgische Geologische Dienst
Jennerstraat 13
B-1000 Brussel
tel (32) 2 7887601 - fax (32) 2 6477359
email: BGD@natuurwetenschappen.be of
bestellingen@natuurwetenschappen.be
www.natuurwetenschappen.be/institute/structure/geology/
gsb_website/products/geolmaps

Vlaamse overheid
Departement LNE
Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond,
Natuurlijke Rijkdommen (ALBON)
Koning Albert II laan 20 bus 20
B-1000 BRUSSEL
tel (32) 2 5534641 - fax (32) 2 5532760
<http://publicaties.vlaanderen.be>

**Verantwoordelijke uitgever
Camille PISANI
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29
B-1000 Brussel**

Drukwerk: Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

“De Belgische Geologische Dienst en ALBON 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. Deze publicatie is gebaseerd op de originele teksten van 1999, die aangevuld en verbeterd werden waar nodig door de verantwoordelijke uitgever in 2009.”

INHOUDSTAFEL

1. SITUERING VAN HET KAARTBLAD BRUSSEL - NIJVEL (31-39)	5
1.1 GEOGRAFIE	5
1.2 GEOLOGIE	7
2. METHODE VAN DE OPBOUW VAN HET GEOLOGISCH GEGEVENSBESTAND EN DE GEOLOGISCHE KARTERING	7
2.1 DE GEGEVENS	7
2.1.1 <i>De aard van de gegevens</i>	7
2.1.2 <i>Het gegevensbestand</i>	8
2.2 HET VERWERKEN VAN DE GEGEVENS NAAR EEN GEOLOGISCHE KAART	8
3. GEOLOGISCHE KAARTEN	9
3.1 AFGEDEKTE GEOLOGISCHE KAART	9
3.2 PROFIELEN	11
3.2.1 <i>Profiel 1</i>	11
3.2.2 <i>Profiel 2</i>	11
3.2.3 <i>Profiel 3</i>	13
3.3 LOKALISATIEKAART MET DE WAARNEMINGSPUNTEN	13
3.4 DE DIKTEKAART VAN HET QUARTAIR	13
3.5 DE RELIËFKAART VAN DE BASIS VAN HET QUARTAIR	16
4. DE LITHOSTRATIGRAFISCHE KARTERING	17
4.1 WAARSCHUWING	17
4.2 HET QUARTAIR	19
4.3 HET TERTIAIR	19
4.3.1 <i>Formatie van Diest</i>	19
4.3.2 <i>Formatie van Bolderberg</i>	20
4.3.3 <i>Formatie van Sint-Huibrechts-Hern</i>	20
4.3.4 <i>Formatie van Maldegem</i>	20
4.3.5 <i>Formatie van Lede</i>	21
4.3.6 <i>Formatie van Brussel</i>	22
4.3.7 <i>Formatie van Gentbrugge</i>	23
4.3.8 <i>Formatie van Tielt</i>	24
4.3.9 <i>Formatie van Kortrijk</i>	24
4.3.10 <i>Formatie van Hannut</i>	26
5. DE DIEPERE ONDERGROND	27
5.1 KRIJT	27
5.2 PALEOZOÏCUM	29

6. TOEGEPASTE GEOLOGIE.....	32
6.1 NUTTIGE DELFSTOFFEN	32
6.2 HYDROGEOLOGIE.....	35
6.2.1 <i>Drinkwatervoorziening</i>	35
6.2.2 <i>De watervoerende formaties</i>	35
6.2.3 <i>De Brusselse watervoorziening</i>	35
7. EXCURSIEPUNTEN	36
STOP 1: OVERIJSE	36
STOP 2: GROENENDAAL (ZONIËNWOUDE)	36
STOP 3: TERVUREN (ZEVENSTER)	37
STOP 4: STERREBEEK (SCHRIKKELBERG)	37
STOP 5: HEIZEL.....	38
STOP 6: ETHE (DIELEGEMBOS).....	38
STOP 7: BEKKERZEEL (BOTERBERG)	38
STOP 8: GOOIK (KESTERBERG)	38
STOP 9: LEMBEEK (VEROONSKOUTER - BERENDRIES - RODENEM).....	38
STOP 10: HALLE (HALLERBOS)	39
8. PUBLICATIES.....	39
9. LIJST VAN DE FIGUREN EN TABELLEN	43
10. BIJLAGE.....	44
10.1 INLEIDING	44
10.2 STRATIGRAFISCHE PROBLEMATIEK	44
10.3 SAMENVATTING EN BESLUIT:.....	48
10.4 REFERENTIES	48

1. Situering van het kaartblad Brussel - Nijvel (31-39)

1.1 Geografie

Het kaartblad Brussel - Nijvel (31-39) is hoofdzakelijk gelegen in de provincie Vlaams-Brabant. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (162 km²) is centraal gelegen op dit kaartblad en beslaat ongeveer een vierde van het kaartblad (fig. 1 en 2a). Enkel in het uiterste noordwesten komt nog juist de provincie Oost-Vlaanderen voor en in het zuiden behoort een beperkt gedeelte van het kaartblad tot de provincie Waals-Brabant.



Fig. 1: Situering van het kaartblad in Vlaanderen.

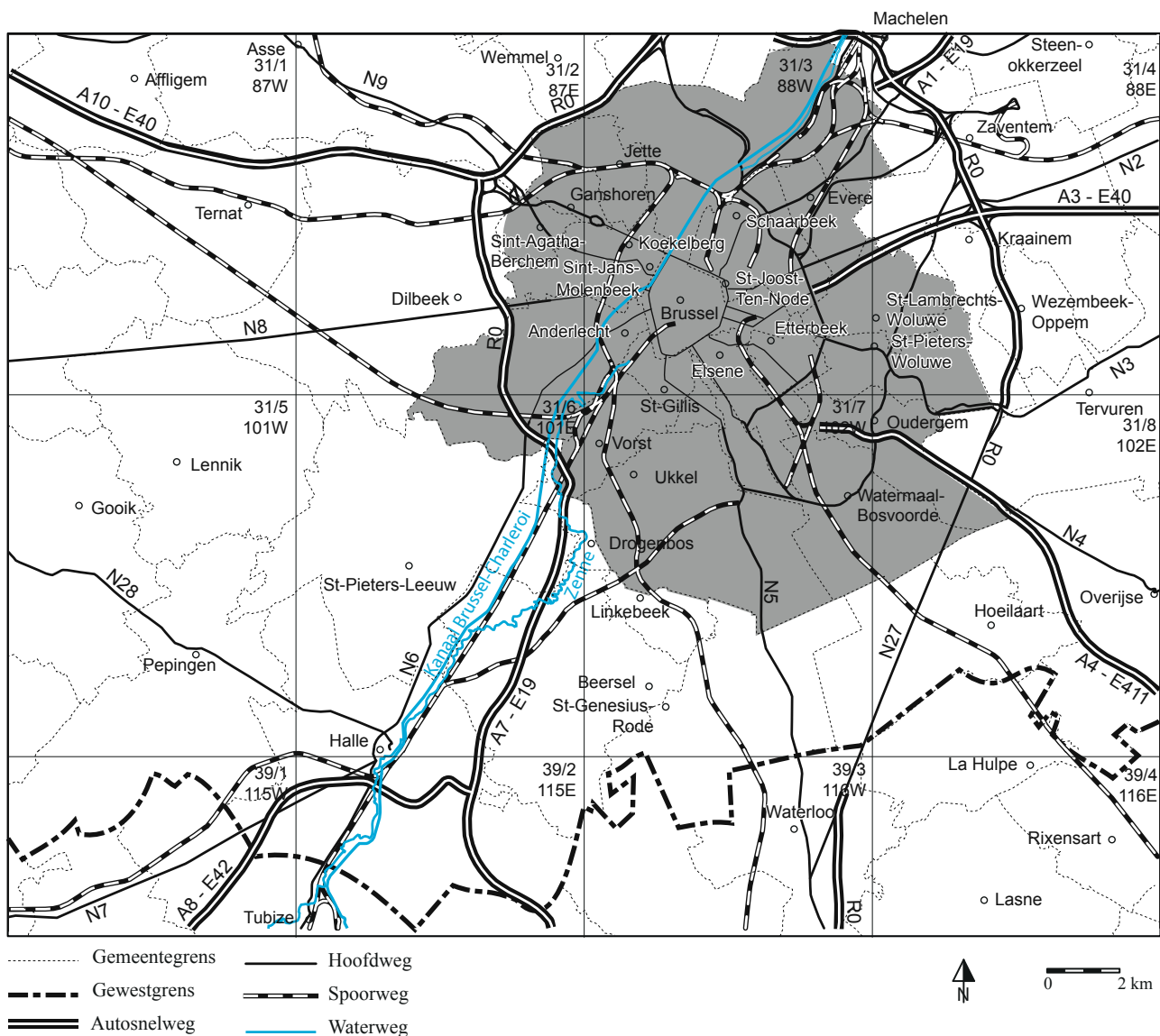


Fig. 2a: Infrastructuur van het kaartblad Brussel - Nijvel.

Hydrografisch kan het gebied van west naar oost opgedeeld worden in het Dender-, Zenne- en Dijlebekken. Het belangrijkste landschapselement is ongetwijfeld de Zennevallei die het grootste gedeelte van het gebied draineert (fig. 2b). De twee voornaamste zijrivieren zijn de Zuun in het zuidwesten volgens de as Sint-Pieters-Leeuw - Pepingen en de Woluwe in het (noord)oosten volgens de as Diegem - Watermaal-Bosvoorde. Ten westen van de Zenne zijn er bovendien de Molenbeek en Vogelzangbeek, allebei gelegen op het grondgebied

van de gemeente Dilbeek. De Meerbeek stroomt ten oosten van de Zenne, langs Sint-Genesius-Rode en Beersel. In het zuiden van het kaartblad in Waals-Brabant vervoegen zich nog ten westen de Froye en ten oosten de Hain bij de Zenne.

Het Dijlebekken strekt zich uit in het gebied rond Overijse, Hoeilaart, Groenendaal, La Hulpe en Rixensart (zuidoostelijke deel van het kaartblad). Het hoogste punt (+ 139 m TAW¹) bevindt zich op de waterscheidingskam tussen Zenne- en Dijlebekken aan de westrand van het Zoniënwoud (Sint-Genesius-Rode). Het gebied wordt gedraineerd door de Ilse en de Laan die verder oostwaarts in de Dijle uitmonden. Ten zuiden van het Zoniënwoud stroomt nog de Argentine, die ten noorden van Rixensart langs het meer van Genval in de Lasne vloeit.

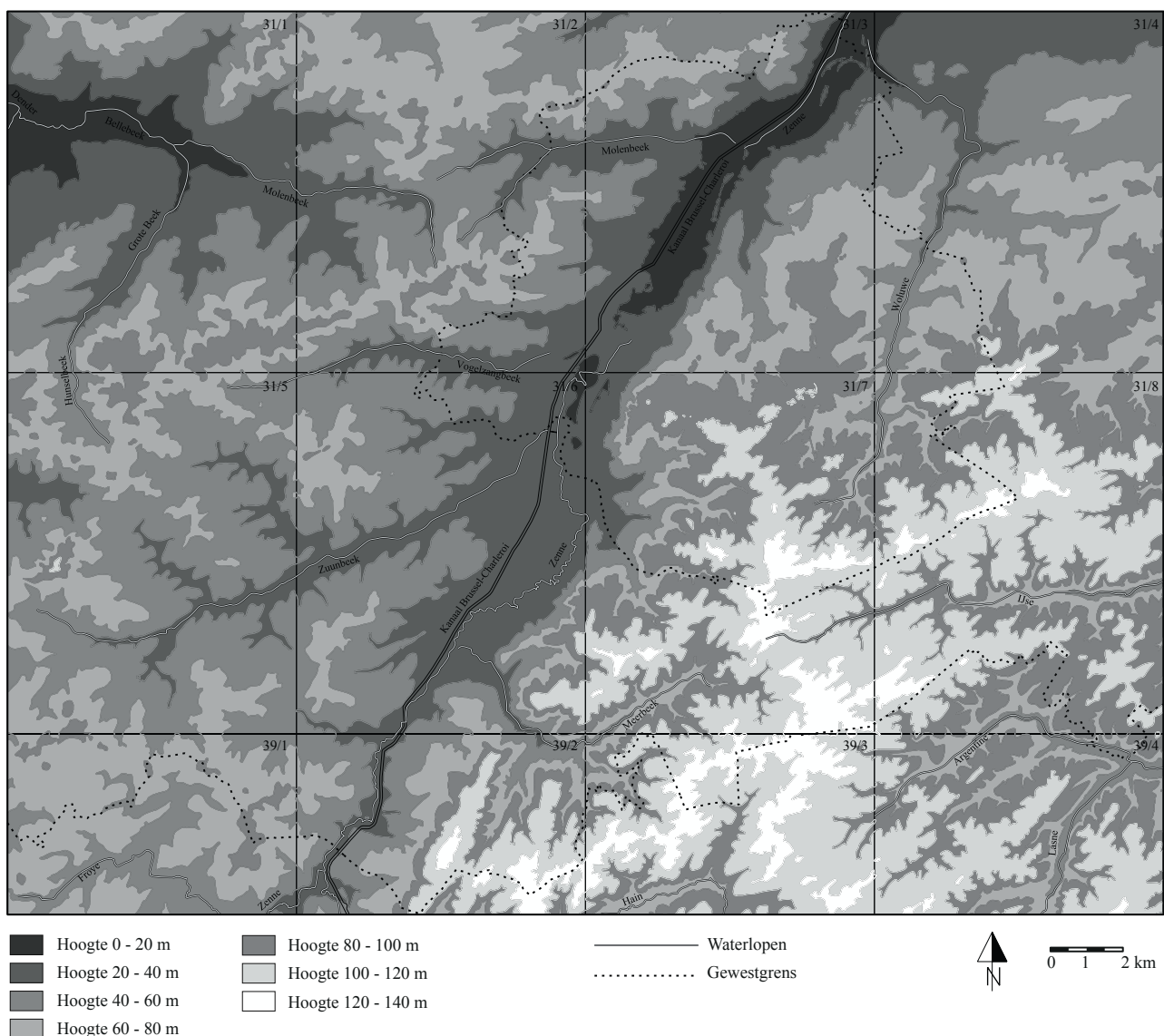


Fig. 2b: Orohydrografie van het kaartblad Brussel - Nijvel.

De Dendervallei komt in het noordwesten voor, meer bepaald in de driehoek Affligem, Groot-Bijgaarden en Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek. In de Dendervallei (ten zuidwesten van Teralfene) bevindt zich het topografisch laagste punt (+10 m) van het kaartblad. De belangrijkste beken die voor de drainage naar de Dendervallei zorgen, zijn de Bellebeek, de Molenbeek en de Grote Beek. Ter hoogte van Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek breekt de Hunselbeek verder zuidwaarts door waarlangs het gebied ten noorden van Gooik wordt gedraineerd. Het gebied ten westen van Gooik behoort eveneens tot het Denderbekken.

¹ TAW = Tweede Algemene Waterpassing: alle opgegeven peilen (met + of - teken) zijn in TAW.

De rechterflank van de Zennevallei, bij Brussel en ten zuiden ervan, is duidelijk steiler en hoger dan de linkerflank (Houthuys et al., 1985). Het gebied ten oosten van de ZZW-NNO gerichte steilrand (met hellingen tot 20°) steekt 40 à 50 m uit boven het westelijk aangrenzende reliëfgebied van het Pajottenland. Lokaal komt in het westelijke gebied nog wel een geïsoleerde heuveltop als getuigenheuvel voor zoals de Kesterberg (+110 m). De voornoemde steilrand vormt bovendien de huidige westelijke grens van het voorkomen van de Zanden van Brussel.

1.2 Geologie

De diepere ondergrond van het kaartblad Brussel - Nijvel behoort tot de sokkel van het Massief van Brabant die uit gesteenten van het Cambrium bestaat. Op de sokkel zijn afzettingen gevormd tot en met het einde van het Siluur, gevolgd door de laatste Acadische plooiingsfase van de Caledonische gebergtevorming. Na een belangrijke erosiefase is de sedimentatie hernomen tijdens het Midden-Devoon. Tijdens het Carboon, Trias en Onder-Jura werden belangrijke sedimentpakketten afgezet en terug verwijderd na een sterke opheffing tijdens de Jura - Kimmerische erosiefase (Vercoutere & Van den haute, 1993; Mansy, 1999). Als gevolg van de intense erosie tijdens het Jura en het Onder-Krijt zijn bovenop de sokkelgesteenten enkel lagen van Boven-Krijt ouderdom terug te vinden. Met die Boven-Krijt tijd begon voor het Brabant Massief een nieuwe subsidentieperiode. Deze sedimentatie ging tijdens het Tertiair op intermitterende wijze door, waarbij zeespiegelschommelingen zorgden voor een opeenvolging van mariene zanden en kleien. De dikte van deze afzettingen neemt in het algemeen toe naar het noordoosten.

2. Methode van de opbouw van het geologisch gegevensbestand en de geologische kartering

2.1 De gegevens

2.1.1 De aard van de gegevens

Voor de nieuwe geologische kaart werd hoofdzakelijk gebruik gemaakt van bestaande gegevens.

2.1.1.1 Lithologische gegevens

Lithologische gegevens afkomstig van boorbeschrijvingen van de Belgische Geologische Dienst (BGD) zijn courant gebruikt voor deze kartering. Zij vormen de basisgegevens bij het opmaken van de geologische kaart. Ze bestaan uit een objectieve beschrijving van hetgeen in ontsluitingen en boringen waargenomen wordt. De lithologie, de textuur, de kleur, de mineralogie, de fossielinhoud, de dikte, de diepte en dergelijke meer, van alle in ontsluiting en in boringen voorkomende gesteenten worden op papier vastgelegd. In sommige gevallen werden er van de verschillende lithologische eenheden stalen genomen. Microscopisch onderzoek op mineralogisch en paleontologisch vlak en korrelgrootteanalyse van deze stalen laten een meer gedetailleerde beschrijving toe. De litho- en biostratigrafische interpretatie gekoppeld aan deze waarnemingen werd daarmee veel nauwkeuriger.

2.1.1.2 Gebruikte gegevens

De specifiek voor dit kaartblad gebruikte gegevens worden hieronder in volgorde van belangrijkheid aangehaald. Eerst en vooral zijn er de archiefgegevens (GeoDoc) van de Belgische Geologische Dienst (BGD); elk dossier bevat ook een topografische kaart (schaal 1:10.000) waarop de gegevens gesitueerd zijn. Verder werden de BGD dossiers van de aanpalende kaartbladen geraadpleegd. Voor het opmaken van de geologische kaart werd een deel van deze randgegevens eveneens in rekening gebracht (fig. 3). Ten derde zijn er de bestaande kaarten en profielen waaronder de oude officiële geologische kaarten op schaal 1:40.000.

Het betreft hierbij de kaartbladen Assche - Anderlecht (Rutot, 1893), Bruxelles - Savenhem (Rutot M.A., 1894), Lennik-Saint-Quentin - Hal (Velge, 1894), Uccle - Tervueren (Mourlon, 1894), Rebecq-Rognon - Ittre (Velge, 1893) en Waterloo - La Hulpe (Mourlon, 1893). Ook de nieuwe geologische kaart van Mechelen (Bufel et al., 2002), Geraardsbergen (Jacobs et al., 1996) en Leuven (Gullentops et al., 1995) werden gebruikt. Bestaande profielen zijn meestal tot stand gekomen bij grote infrastructuurwerken (Gulinck, 1955 en 1967; Hance, 1988; Van der Sluys, 1996). De beschikbare grondmechanische kaarten van Brussel (Dam et al.) op

schaal 1:5.000 (31.2.4., 31.2.6, 31.2.8, 31.3.1 tot en met 31.3.8, 31.4.7 en 31.7.1 tot 7.3) werden eveneens aangewend.

De gebruikte geofysische gegevens (Vandenberghe et al., 1990) zijn voornamelijk interpretaties gebaseerd op resistiviteitsmetingen en natuurlijke gammastraling. In het gebied zijn boorgatmetingen slechts beperkt voorhanden. Ze zijn geïnterpreteerd in combinatie met de lithologische beschrijvingen afkomstig uit de dossiers van de BGD.

Tenslotte werden vele publicaties over het betrokken gebied en omgeving doorgenomen. Deze werken zijn achteraan in de bibliografie opgenomen.

Deelkaartblad archief BGD	Overeenkomstige topografische kaart	Auteur en jaartal kaart 1/40.000
087W Asse	31/1	Rutot, 1893
087E Anderlecht	31/2	
088W Brussel	31/3	Rutot, 1894
088E Zaventem	31/4	
101W Sint-Kwintens-Lennik	31/5	Velge, 1894
101E Halle	31/6	
102W Ukkel	31/7	Mourlon, 1894
102E Tervuren	31/8	
115W Rebecq-Rognon	39/1	Velge, 1893
115E Ittre	39/2	
116W Waterloo	39/3	Mourlon, 1893
116E La Hulpe	39/4	

Tabel 1: Overeenkomstige dossiers GeoDoc, topografische kaarten en oude geologische kaarten.

2.1.2 Het gegevensbestand

Bij het opmaken van deze geologische kaart werden alle gegevens waar nodig opnieuw geïnterpreteerd of werd de terminologie van de oude interpretaties omgezet naar de gebruikte lithostratigrafische terminologie. Deze laatste is gesteund op het “Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen” (Maréchal en Laga, 1988) voor wat het Paleogeen betreft en “Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits of Northern Belgium” (De Meuter en Laga, 1976) voor wat het Neogeen betreft.

Alle gegevens zijn in een databank ingevoerd. Bijkomende informatie over de opbouw en het gebruik van de geologische databank is te vinden in het eindverslag “Pilotproject Geologische Databank” (Sevens et al., 1995). De ingevoerde gegevens kunnen door het publiek geraadpleegd worden op de Belgische Geologische Dienst (BGD) of op de Databank Ondergrond Vlaanderen (<http://dov.vlaanderen.be>) van de Vlaamse overheid.

2.2 Het verwerken van de gegevens naar een geologische kaart

Vanuit het digitaal gegevensbestand werd van iedere lithologische eenheid een kaart gemaakt met alle gegevenspunten, die het basisoppervlak van een welbepaalde laag weergeven. Aan de hand van deze puntenkaarten werden voor de meeste lithologische eenheden lijnen van gelijke hoogte of diepte (isohypsen) ingetekend. Met het tekenen van deze isohypsen werden aldus verschillende lithostratigrafische grensvlakken gereconstrueerd. Deze contouring werd op verschillende manieren uitgevoerd, afhankelijk van de aard van het grensvlak. Dit varieert van handcontouring tot computercontouring gebaseerd op geostatistische interpolatie.

De isopachen (lijnen van gelijke dikte) van het Quartair werden met de hand getekend. Omwille van het onregelmatig karakter en de relatie met de topografie is het met de bestaande software niet mogelijk een betrouwbare kaart te produceren. Automatische of computergestuurde contouring is wel mogelijk voor regelmatige vlakken, lithostratigrafische grensvlakken die quasi effen zijn. De beste resultaten worden verkregen met gewone lineaire interpolatie. Voor niet effen vlakken die wel een zekere regelmaat of trend vertonen, zoals een geulvormig oppervlak (bv. de basis van de Zanden van Brussel), konden er geavanceerde interpolatie-

technieken gebruikt worden. In alle gevallen dient het resultaat van een computercontouring steeds manueel aangepast te worden.

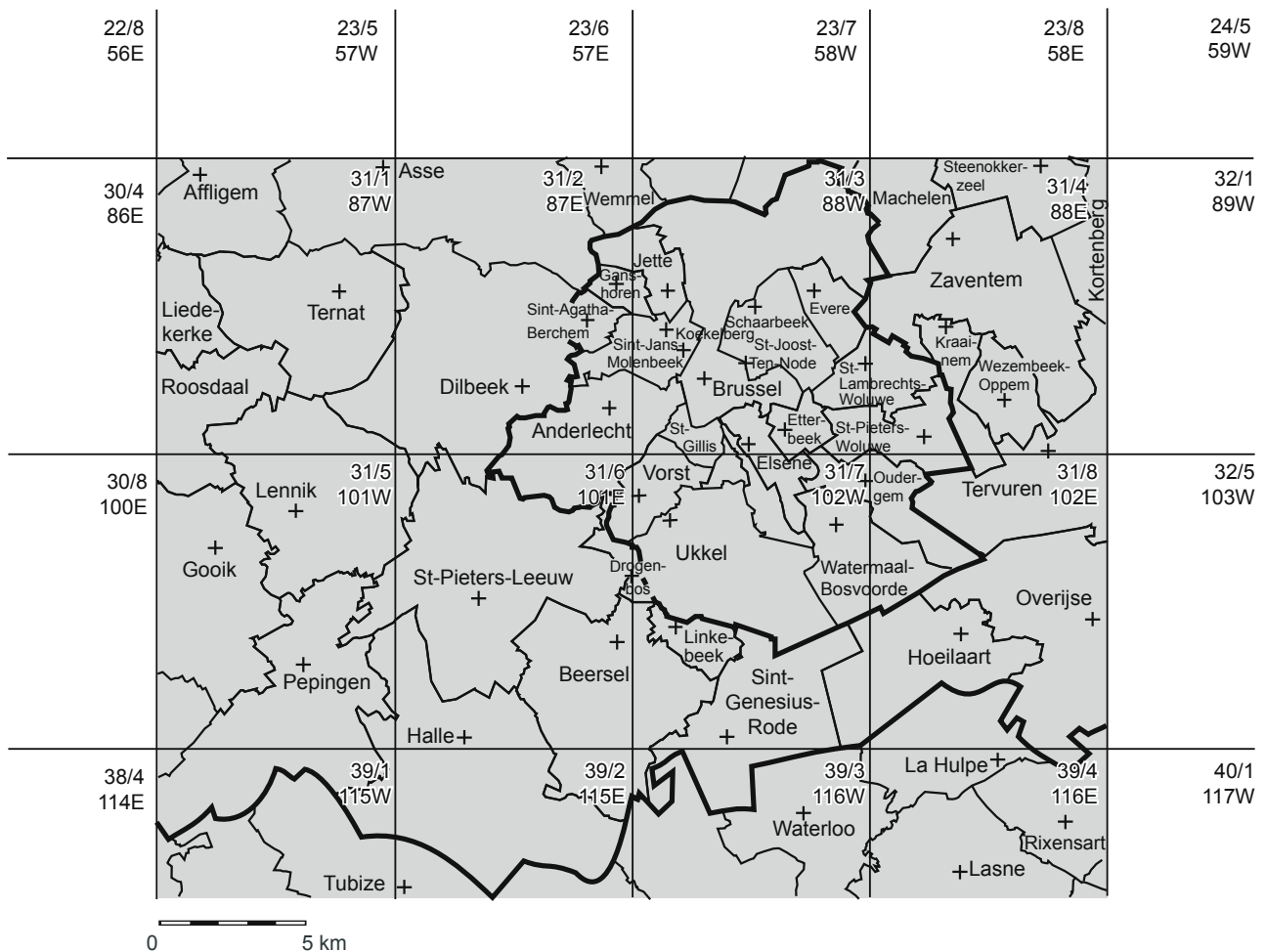


Fig. 3: Nummering van de geologische (BGD) en topografische (NGI) kaarten.

3. Geologische kaarten

3.1 Afdgedekte geologische kaart

De afdgedekte geologische kaart (fig. 4) geeft een beeld van de dagzomende afzettingen onder het Quartair. Op die afdgedekte geologische kaart verschijnen 11 verschillende Tertiaire afzettingseenheden. In de zone Tubize - Lembeek - Halle - Huizingen - Lot zijn nog Paleozoïsche (Cambrium) gesteenten ontsloten. De Formatie van Hannut is de oudste dagzomende Tertiaire afzetting op dit kaartblad. Ze komt te voorschijn in de Zennevallei ter hoogte van Halle en Lot en sporadisch nog in de valleien van de Zuun en de Froye. Ook in de vallei van de Laan in het oosten is ze ontsloten. De vallei van de Zenne is in de Formatie van Kortrijk ingesneden. In het zuiden en het zuidoosten dagzomen in de diepste dalen het Lid van Saint-Maur en het lid van Mont-Hérribu, terwijl langs de dalflanken in het zuiden en verder naar het noorden toe het lid van Moen ontsloten is. In het noordwesten dagzooft het Lid van Moen eveneens in de brede vallei van de Dender. In het topografisch hoger gelegen oostelijk gebied is het Lid van Moen enkel in een smalle strook langs de Woluwe ontsloten.

De heuvelgebieden tussen het interfluvium van Zenne en Dender zijn gekenmerkt door afzettingen van het Lid van Aalbeke bedekt door de Formaties van Tielt, Gentbrugge, Lede en Maldegem. In het noorden komen op de hoogste toppen nog jongere afzettingen voor zoals de Formaties van Sint-Huibrechts-Hern, Bolderberg en Diest. Op de heuveltop van de Kesterberg in het zuidwesten liggen Miocene afzettingen van de Formatie van Diest.

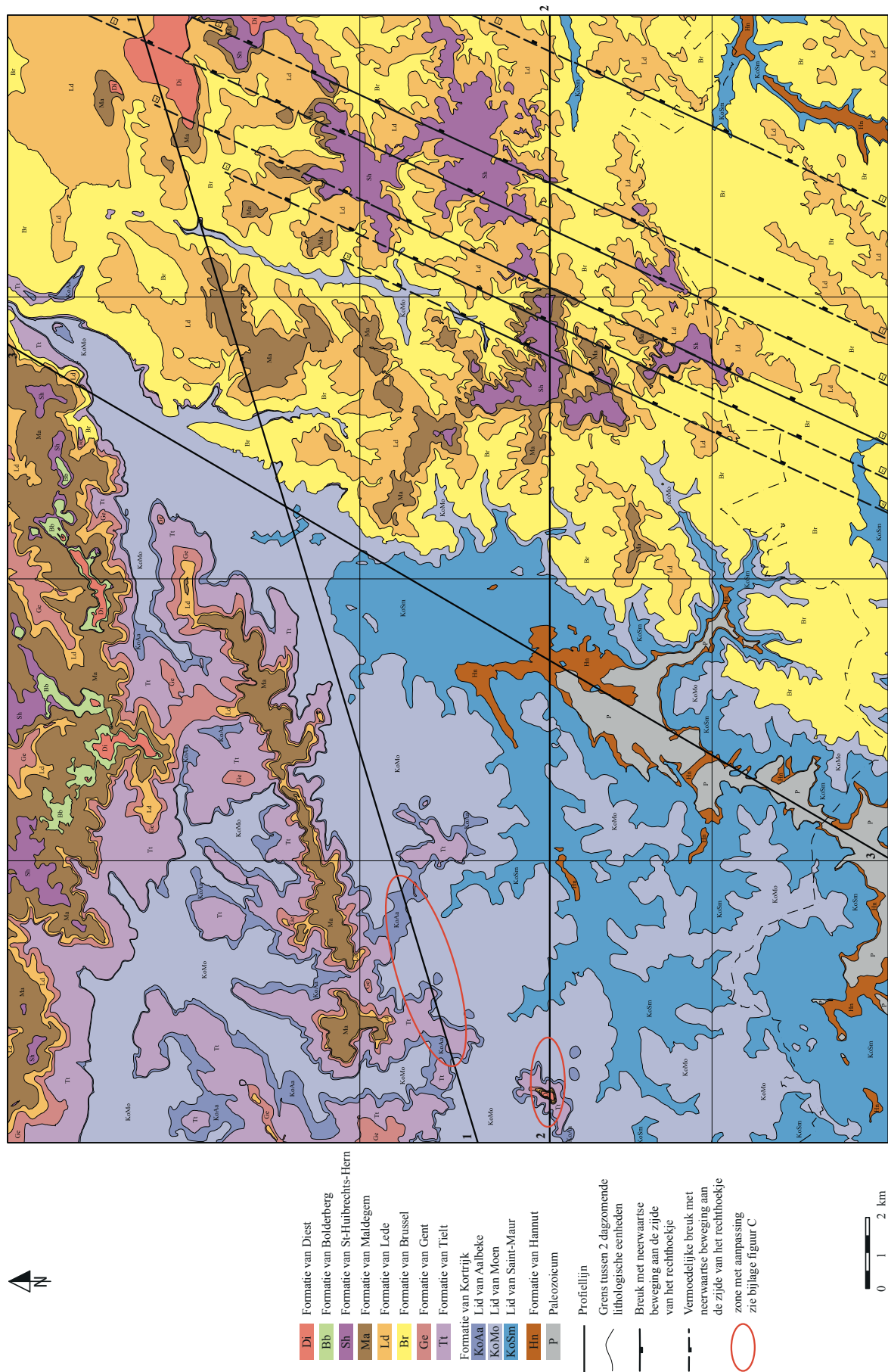


Fig. 4: De afgedekte geologische kaart. (Aangepast in bijlage figuur E).

Het gebied ten oosten van de Zenne wordt gekenmerkt door het voorkomen van de Zanden van Brussel. Hierbij dient opgemerkt te worden dat lokaal ten westen van de Zenne, meer bepaald iets ten noorden van Neder-Over-Heembeek, de Zanden van Brussel eveneens voorkomen. Bovenop de Zanden van Brussel rusten in de hoger gelegen gebieden opeenvolgend de Formaties van Lede, Maldegem en Sint-Huibrechts-Hern. Op de heuvels ten oosten van Nossegem (31/4) komt de Formatie van Diest nog voor die door zijn ravinerend karakter enkele onderliggende lagen volledig afsnijdt of in dikte reduceert. In het zuidoosten (31/8) ontbreekt de Formatie van Maldegem en ligt de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern rechtstreeks op de Formatie van Lede. Anderzijds ligt de basis van de Zanden van Lede ten zuiden van Overijse ongeveer 15 m lager dan in de iets meer westwaarts gelegen gebieden. Enkel een actieve breukwerking tijdens het Midden tot Laat-Eoceen kan dit fenomeen verklaren. Bijgevolg staan in het zuidoosten 6 breuken ingetekend met een noordnoordoost-zuidzuidwest richting. Enkele van deze breuken komen, voortgaande op hun ligging en hun relatie met de diepere ondergrond, ongetwijfeld overeen met breuken in de sokkel (zie verder 3.2.2).

3.2 Profielen

3.2.1 Profiel 1

Het eerste profiel (fig. 5) heeft een westzuidwest - oostnoordoost oriëntatie en loopt van Lennik over Anderlecht tot voorbij Kraainem. Het toont een opeenvolging van de lagen vanaf de sokkel (Paleozoïcum) tot en met de Quartaire top laag. In de sokkel komen zeer duidelijk kliffen tot uiting vermits het profiel dwars over deze structuren loopt. Deze kliffen zijn opgebouwd uit harde kwartsieten en kunnen tot meer dan 20 m in reliëf staan. Deze klifstructuren hebben gevolgen voor de bovenliggende formaties. Tot in het basisvlak van de Formatie van Kortrijk komen, als gevolg van differentiële compactie, nog lichte ondulaties voor boven de kliffen. Meer uitgesproken dikteverschillen zijn aanwezig in de Formatie van Hannut en het Krijt. De dikte van het Krijt neemt duidelijk toe naar het noordwesten maar wisselt zeer sterk in dikte in de nabijheid van de kliffen of ontbreekt er zelfs. De totale dikte van de Formatie van Hannut neemt toe van 15 m in het zuidwesten tot 35 m in het noordoosten maar ook hier is de afzetting sterk gereduceerd boven de kliffen.

Ten zuidwesten van Brussel dagzoomt langs het profiel hoofdzakelijk het Lid van Moen. Anderzijds worden de valleien er gekenmerkt door dikke Quartaire afzettingen. De meest uitgesproken diktes tot meer dan 30 m zijn in de Zennevallei terug te vinden.

Ten noordoosten van Brussel komen achtereenvolgens jongere lagen voor, nl. de Formaties van Brussel, Lede, Maldegem en Diest. Hierbij valt tevens het geulvormig patroon op van het basisvlak van zowel de Zanden van Brussel als de Zanden van Diest. Ter hoogte van Kraainem kruist het profiel de vallei van de Woluwe waar het Lid van Moen dagzoomt en de Quartaire afzettingen terug aanzienlijk dikker worden.

3.2.2 Profiel 2

Profiel 2 (fig. 6) is gelegen in het zuidelijk gedeelte van het kaartblad en heeft een west-oost oriëntatie. Dit profiel doorkruist de gemeenten Leerbeek, Sint-Pieters-Leeuw, Linkebeek, Hoeilaart en Overijse. Dit profiel loopt ongeveer evenwijdig met de strekking van de lagen. In het oosten valt de aanwezigheid op van breuken. Enkele van deze breuken vinden hun oorsprong in de sokkel. Uit de dikte van de Krijtafzettingen en van de Formatie van Hannut valt af te leiden dat de ten oosten van Hoeilaart gelegen breuken, actief waren tijdens de vorming van de genoemde afzettingen. Het Krijt heeft in het eerste breukblok een dikte van 25 m die oploopt tot 50 m in het meest oostelijke blok. In het oosten zijn de dikteverschillen van de Formatie van Hannut het gevolg van breukwerking terwijl deze in het westen te wijten zijn aan de klifstructuren in de sokkel. Zo kan in de buurt van Sint-Pieters-Leeuw de Formatie van Hannut gereduceerd zijn tot een 2-tal m.

Ten westen van de Zenne dagzoomt hoofdzakelijk de Formatie van Kortrijk. Enkel langs de flank van de Kesterberg (een geïsoleerde heuvel) dagzomen de Formaties van Tielt, Gentbrugge, Lede en Diest.

Ten oosten van de Zenne valt meteen het sterk geulvormig karakter op van het basisvlak van de Zanden van Brussel. De dikte loopt in de geul op tot 70 m. Er zijn aanwijzingen van breukwerking tijdens het Midden- en Laat-Eoceen. Dit valt af te leiden uit de wisselende dikte van de Formatie van Maldegem in de buurt van de heuvels van het Zoniënbos en het ontbreken van deze formatie meer naar het oosten waar de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern rechtstreeks op de Formatie van Lede rust. Bovendien varieert de hoogteligging van het basisvlak van de Zanden van Lede per breukblok en zijn de sprongen langs de diepere breuken niet steeds van

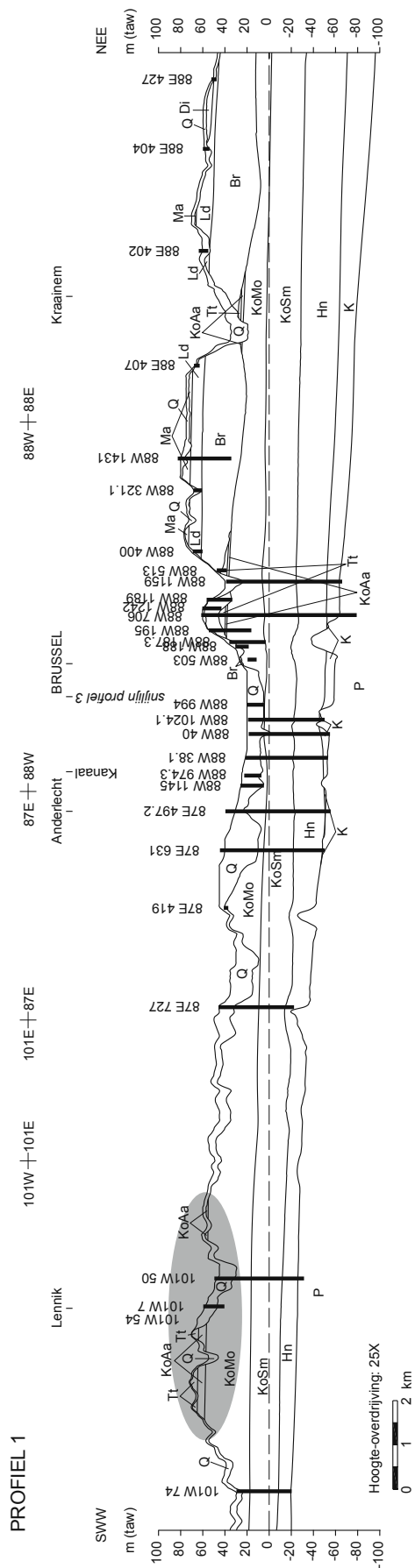


Fig. 5: Profiel 1 westzuidwest - oostnoordoost van Lennik naar Kraainem.

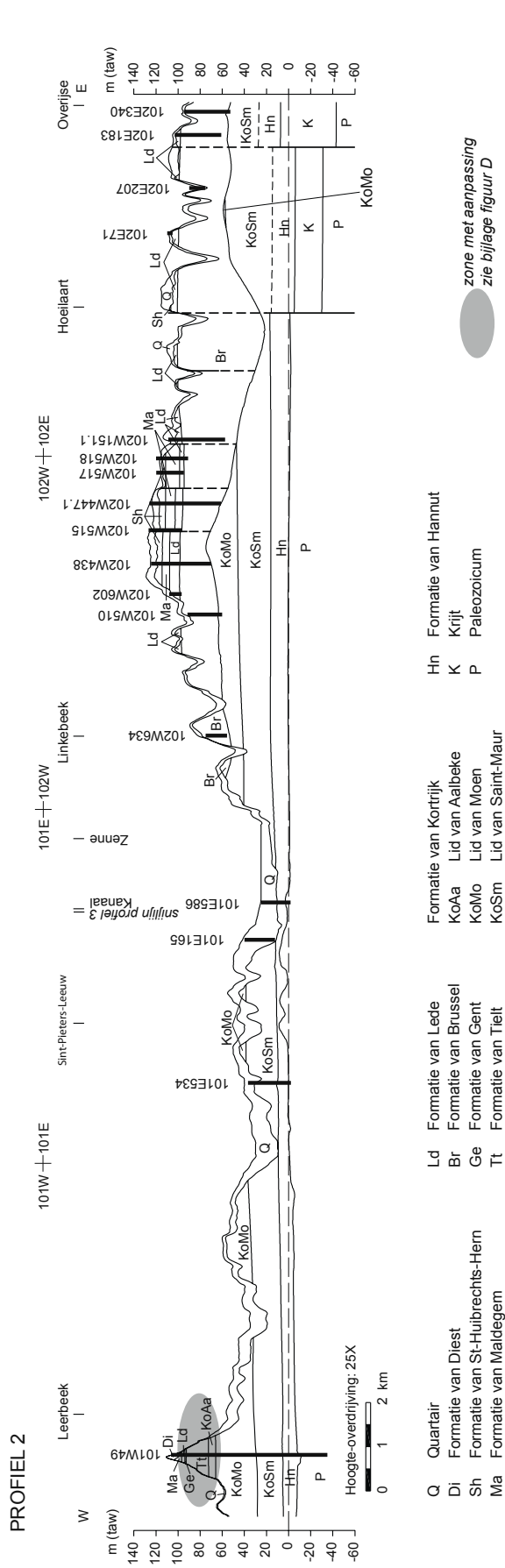


Fig. 6: Profiel 2 west - oost van Leerbeek naar Overijse.

gelijke aard, wat er op wijst dat deze breukblokken inverse bewegingen hebben ondergaan. Mogelijk is een deel van de dagzomende breuken in diepte beperkt tot de basis van de Zanden van Brussel. Bij werking van de diepere breuken hebben zich mogelijkwerwijs kleine breukblokken gevormd in de oppervlaktenabije afzettingen. Mogelijk zijn deze blokken langs de geulvormige contactvlakken tussen de Zanden van Brussel en de Klei van Kortrijk verder afgeschoven. Bij gebrek aan informatie zijn deze breuken loodrecht ingetekend. De witte plastische mergelachtige klei, die in dit gebied regelmatig aan de basis van de Zanden van Brussel beschreven wordt, zou zodoende als een breuk-klei geïnterpreteerd kunnen worden.

3.2.3 Profiel 3

Profiel 3 (fig. 7) situeert zich hoofdzakelijk langs het kanaal Brussel-Charleroi en heeft een zuidzuidwest - noordnoordoost oriëntatie. Dit profiel loopt over het grondgebied van de gemeenten Tubize, Lembeek, Halle, Buizingen, Ruisbroek, Vorst, Brussel, Schaarbeek en Neder-Over-Heembeek. Het profiel heeft min of meer de richting van de noordnoordoost helling van de lagen. De oudste lagen dagzomen hierdoor in het zuiden. In de buurt van Tubize, Lembeek, Halle en Buizingen komen nog nauwelijks Tertiaire afzettingen voor en bevindt de sokkel zich op de meeste plaatsen direct onder de Quartaire afzettingen. De onregelmatigheid van de sokkel is hoofdzakelijk het resultaat van de Quartaire (differentiële) erosie. Op verschillende plaatsen is echter merkbaar dat reeds voor het Quartair en het Tertiair en zelfs voor het Krijt de top van de sokkel een onregelmatig reliëf vertoonde. De depressies in dit reliëf zijn opgevuld met sedimenten van de Formatie van Hannut (in het zuiden) en sedimenten van het Krijt (in het noorden). Op de klifstructuren daarentegen zijn de Cambrische gesteenten rechtstreeks bedekt door de Formatie van Kortrijk (in het zuiden) en door de Formatie van Hannut (in het noorden). Deze klifstructuren bestaan uit harde kwartsietbanken die tot 20 m in reliëf staan en zorgen voor aanzienlijke dikteverschillen in de bovenliggende Krijtafzettingen en de Formatie van Hannut. Tussen Ruisbroek en Neder-Over-Heembeek dagzoomt de Formatie van Kortrijk er onder een relatief dik pakket Quartair. In het uiterste noorden zijn jongere afzettingen tot en met de Formatie van Maldegem gekarteerd.

3.3 Lokalisatiekaart met de waarnemingspunten

De lokalisatiekaart (fig. 8 - overlegfolie 1) geeft een duidelijk overzicht van de spreiding en de dichtheid van de verschillende waarnemingspunten over de verschillende kaartsectoren. Alle waarnemingspunten met gekende X- en Y-coördinaten werden in 4 groepen geklasseerd. De gebruikte symbolen laten toe de onderste stratigrafische eenheid te kennen die in het betreffende waarnemingspunt werd bereikt:

- boring die de basis van het Quartair niet bereikt
- boring tot in het Tertiair
- + boring door de basis van de Formatie van Kortrijk
- boring die de top van de sokkel bereikt

Op het kaartblad zijn in totaal een 7600-tal waarnemingspunten aangewend. Dit geeft een gemiddelde van minder dan tien waarnemingspunten per vierkante kilometer. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de onregelmatige spreiding van de gegevens. Zo bezit deelkaartblad 31/3 (Brussel) meer dan 25 waarnemingspunten per km² terwijl voor deelkaartblad 31/5 (Lennik) slecht 1 à 2 waarnemingspunten aanwezig zijn per km². Bij 3211 waarnemingspunten (42%) werd de basis van het Quartair niet bereikt, 3263 boringen (42%) reiken tot in het Tertiair maar bereiken de basis van de Formatie van Kortrijk niet, terwijl 578 boringen (8%) de basis van deze formatie wel bereiken. Tenslotte verschaffen nog 578 boringen (8%) informatie over het Paleozoïcum.

3.4 De diktekaart van het Quartair

De diktekaart van het Quartair (overlegfolie 2) geeft de dikte weer van het Quartair met isopachen van 1, 3, 6, 10, 15, 20, 25 en 30 m. Op figuur 9 staat een beperkte selectie van de isopachen omwille van de overzichtelijkheid. De diktekaart van het Quartair laat toe de riviervalleien en de Tertiaire heuvels te onderscheiden.

De dikste Quartaire afzettingen zijn terug te vinden in de vallei van de Zenne. De diepste Quartaire geul loopt van het noorden van Halle over Lot, Zuun, Anderlecht tot iets ten noorden van Sint-Jans-Molenbeek. Hierbij valt wel op dat deze geul, met sedimentdiktes van meer dan 30 m, zich gemiddeld 1 à 2 km westwaarts bevindt van de huidige loop van de Zenne. Anderzijds schommelt de dikte van het Quartair langs de huidige loop van de Zenne tussen 10 en 15 m. Aanzienlijke diktes zijn eveneens aanwezig langs de zijrivieren van de Zenne met als twee belangrijkste: de Zuun in het zuidwesten met een gemiddelde Quartaire afzettingsdikte van 20 m en de Woluwe in het (noord)oosten met een dikte van ongeveer 15 m.

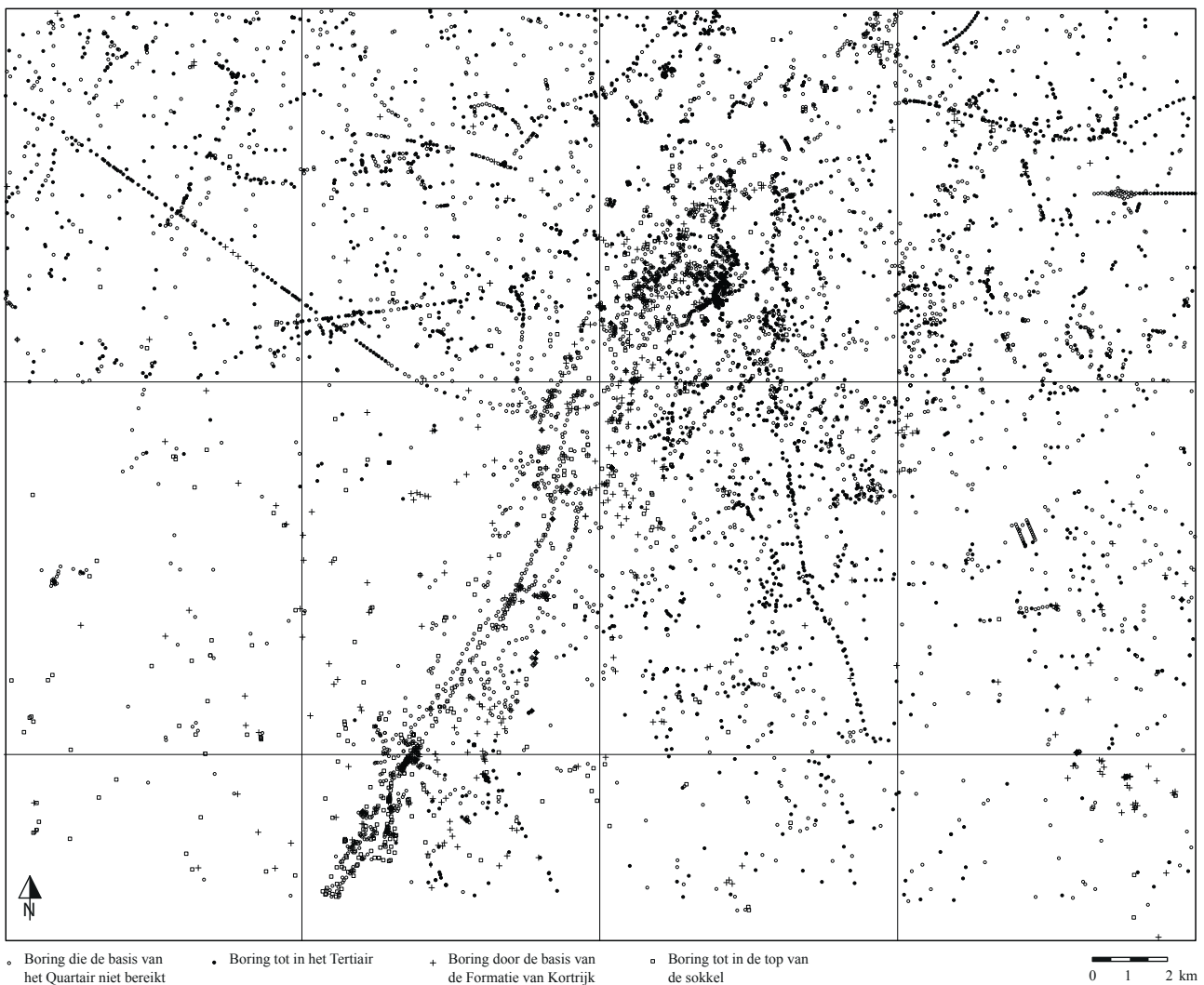


Fig. 8: Kaart met localisatie van de waarnemingspunten (overlegfolie 1).

In de valleien van de IJse, de Laan en de Argentine (zuidoostelijke gedeelte van het kaartblad), die behoren tot het hydrologisch bekken van de Dijle, is de dikte van het Quartair 10 à 15 m.

In de vallei van de Bellebeek en de Molenbeek (noordwestelijk deel van het kaartblad) behorend tot het hydrologisch bekken van de Dender, bedraagt de dikte van het Quartair ook iets meer dan 10 m.

Op de heuvels van de waterscheidingkam tussen Dender en Zenne beperken de diktes van het Quartair zich meestal tot maximaal 1 m. Dit is duidelijk het geval voor de heuvels langs de as Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek - Dilbeek. Enkel ter hoogte van de as Asse - Bekkerzeel zijn de diktes (tussen 6 en 10 m) van de Quartaire afzettingen opvallend.

Op de hoogst gelegen gebieden ten noorden van de vallei van de Zuun domineren isopachen van 3 m terwijl op de hoger gelegen gebieden ten zuiden van de Zuun isopachen van 6 m domineren.

In de heuvels ten oosten van de Zenne valt een duidelijk verschil op tussen het Zoniënbos en het gebied dat aansluit met de Zenne. Laatstgenoemd gebied heeft Quartair diktes variërend tussen 0 en 3 m terwijl op de heuveltoppen om en rond het Zoniënbos diktes worden teruggevonden van 10 m. Opvallend is ook de plotse dikteverandering van het Quartaire leemdek van meer dan 10m ten oosten van het Hallerbos naar 0 m ten westen ervan. Verder kan opgemerkt worden dat langs de zachte hellingen naar het noorden of oosten de Quartaire afzettingdikte meer uitgesproken is dan langs de steile hellingen naar het westen en het zuiden.

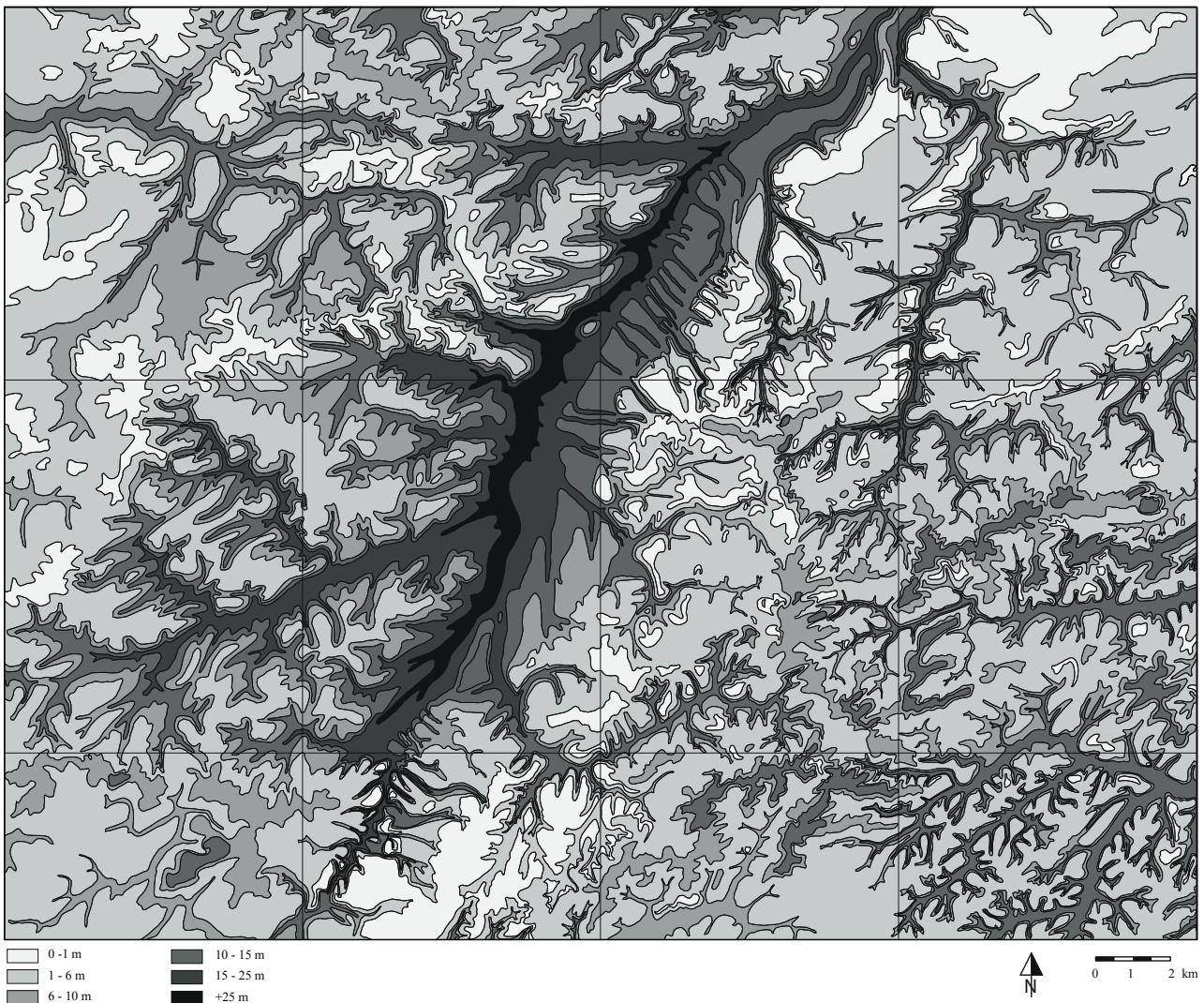


Fig. 9: Diktekaart van het Quartair.

3.5 De reliëfkaart van de basis van het Quartair

De basis van het Quartair (fig. 10 - overlegfolie 3) geeft een beeld van het reliëf van de top van het Tertiair en werd bekomen door de dikte van het Quartair af te trekken van het huidige reliëf.

Deze reliëfkaart toont veel gelijkenis met de kaart van de huidige topografie. Alleen komt heel vaak het reliëf meer tot uiting op deze kaart aangezien de Quartaire sedimenten over het algemeen gezien dikker zijn in de rivierdalen dan op de toppen van de heuvels. In de vallei van de Zenne is dit fenomeen echter niet zo uitgesproken aangezien de diepste Quartaire insnijding westwaarts ligt ten opzichte van de huidige loop van de Zenne. Hierdoor heeft van de vallei van de Zenne een grotere breedte. De top van het Tertiair bereikt in het zuiden van de vallei van de Zenne (ter hoogte van Tubize) het peil + 30 m en in het noorden van deze vallei (ter hoogte van Machelen) het peil + 5 m. Opvallend is de plotse versmalling van de brede Zennevallei ten zuiden van Halle en ten zuiden van Vilvoorde.

De overige rivierdalen van Dender en Dijle komen ook op deze reliëfkaart duidelijk tot uiting. Zo is in het gebied van de Dendervallei, waar de Bellebeek uitmondt in de Dender, de vallei uitgeschuurd tot op het peil van 0 m. Langs de IJse, in de buurt van Overijse, situeert de valleibodem zich op het peil van + 45 m. De valleien ten oosten van de Zenne zijn duidelijk smaller en dieper dan die in het westen.

Te Brussel en ten zuiden ervan is de rechterflank (oostelijke wand) van de Zennevallei duidelijk steiler en hoger dan de linkerflank. Het bovendak van het Tertiair steekt ten oosten van deze voornoemde steilere flank 40 à 50 m uit boven het westelijk gebied aan de overzijde van de Zenne. Enkel in het zuidwesten komt nog een geïsoleerde, hoge heuveltop voor (de Kesterberg) waar de top van het Tertiair tot +105 m reikt.

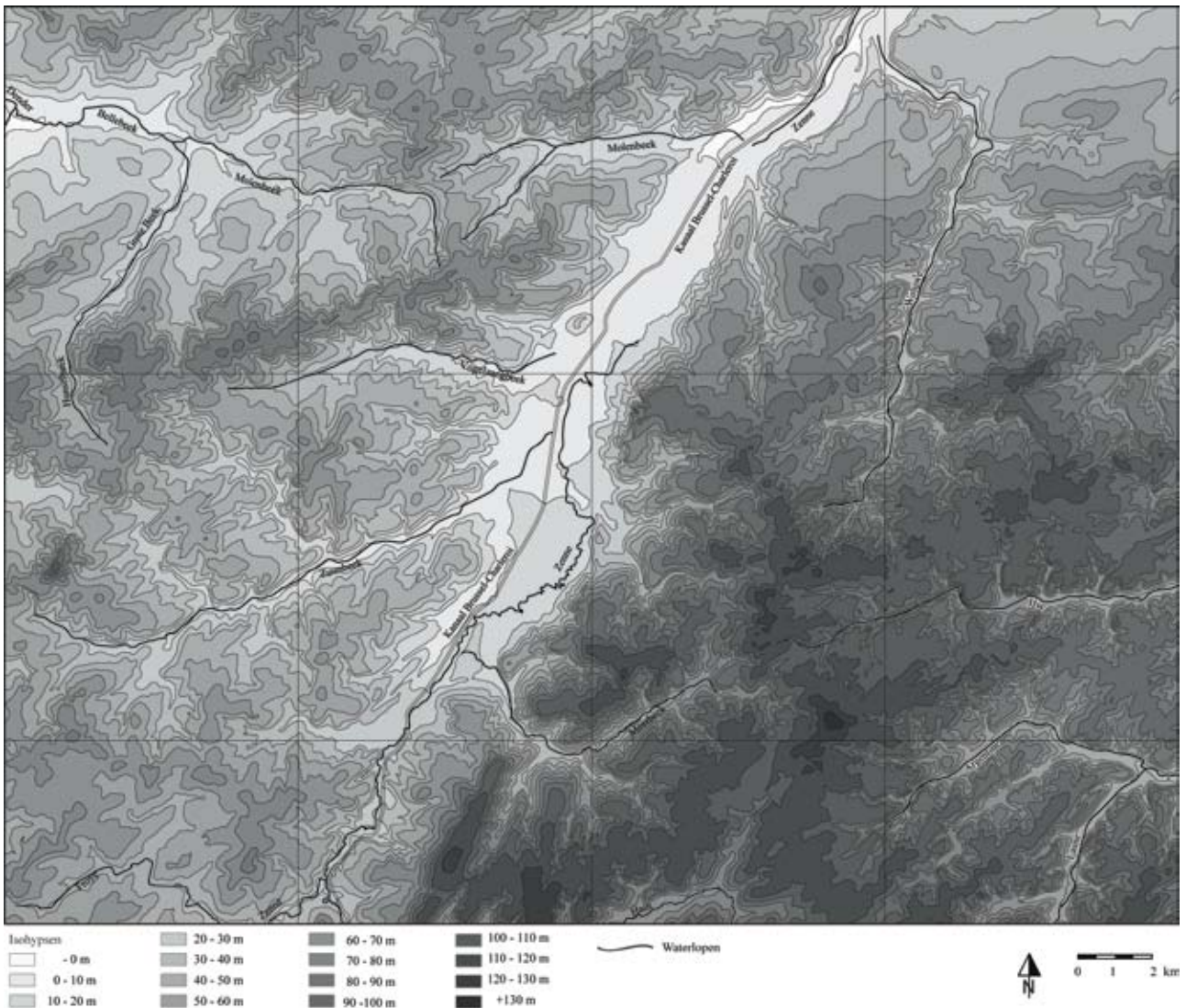


Fig. 10: Reliëfkaart basis van het Quartair (overlegfolie 3).

4. De lithostratigrafische kartering

4.1 Waarschuwing

De beschrijving van de verschillende lithologische eenheden gebeurt van boven naar onder, of van jong naar oud. De bovenste lagen zijn de jongste sedimenten, dieper in de ondergrond worden er steeds oudere sedimenten aangetroffen. De stratigrafische kolom (fig. 11) geeft een overzicht van de aanwezige identificeerbare eenheden op het kaartblad Brussel - Nijvel. Ze staan gegroepeerd per formatie die op hun beurt ondergebracht zijn in hun respectievelijke groep. Bovendien staat de legende weergegeven met de afkorting van de aanwezige formaties of leden evenals de legende van de oude geologische kaarten (1:40.000).

Vooraleer een overzicht te geven van de verschillende lithostratigrafische eenheden is het belangrijk te wijzen op enkele essentiële verschillen in interpretatie van deze lithostratigrafische eenheden tussen de oude officiële kaarten (Rutot, 1893 en 1894; Velge, 1893 en 1894 en Murlon, 1893 en 1894) op schaal 1:40.000 en de huidige geologische kaart (1:50.000). De belangrijkste verschillen doen zich voor binnen de afzettingen van de Ieper Groep (Panisélien/Yprésien). De foutieve interpretatie op de oude geologische kaarten heeft te maken met een sterk gelijkende lithologische opeenvolging bekkenwaarts (noordwesten van het land) en aan de rand van het bekken (huidige karteringsgebied) maar met een duidelijk verschil in chronostratigrafische positie (Sturbaut en Nolf, 1986). Aan de rand van het bekken wisselen bovendien de verschillende sedimentpakketten sterk in lithologie op relatief korte afstand van elkaar. Tabel 2 toont dan ook een vergelijking van de stratigrafische indeling op de oude versus nieuwe geologische kaart.

Geologische kaart 1/40.000		Geologische kaart 1/50.000		Herziening 2009	
Onder-Paniseliaan	P1n	Lid van Merelbeke	Formatie van Gent	Lid van Aalbeke	Formatie van Kortrijk
	P1d	Lid van Vlierzele (zeer plaatselijk)	Formatie van Gent	Lid van Moen	
			Formatie van Tielt		
	P1c		Formatie van Tielt		
	P1m	kleiig pakket	Formatie van Tielt		
		Lid van Aalbeke	Formatie van Kortrijk		
		Lid van Moen (eerste kleipakket)	Formatie van Kortrijk		
Ieperiaan zand	Yd	Lid van Moen	Formatie van Kortrijk		
Ieperiaan klei	Yc	Lid van Saint-Maur	Formatie van Kortrijk	Lid van Saint-Maur	

Tabel 2: Benamingen op de oude en de nieuwe geologische kaart van de overeenkomstige stratigrafische termen, inclusief herziening 2009, zoals opgenomen in de bijlage.

4.2 Het Quartair

Het Quartaire bedekking op het kaartblad Brussel - Nijvel bestaat voornamelijk uit niveo-eolische afzettingen van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen). In de valleien komt eveneens alluvium voor van Pleistocene en vooral Holocene ouderdom (Maréchal, 1992). Deze Pleistocene afzettingen van het Weichseliaan worden in verband gebracht met een eolisch transport vanuit het toen droogliggende Noordzeegebied. De overheersende noordoosten wind vervoerde het siltige materiaal tot op de zuidelijk gelegen heuvels van Midden-België. De lössafzettingen die teruggevonden worden zijn voornamelijk de homogene Brabantlöss (Schurmans, 1978). De Haspengouwölöss daarentegen werd gemakkelijk verspoeld onder vochtige klimaatsomstandigheden. Ook oudere lösspakketten uit het Saaliaan/Elsteriaan (Midden-Pleistoceen) moeten er aanwezig geweest zijn, maar deze werden vermoedelijk door erosie opgeruimd. Door verwerking van de löss tijdens het huidige interglaciaal komt deze momenteel tot uiting als een mantel van leem over het gebied. Op de heuvels is de leemmantel op de zachte hellingen naar het noorden en het oosten meestal dik en op de steilere hellingen naar het westen en het zuiden eerder dun (Goossens, 1984). Bijgevolg hebben vele valleien in het Brabantse leemplateau een asymmetrische vorm.

4.3 Het Tertiair

Alle aanwezige sedimenten op het kaartblad worden per formatie beschreven. Indien relevant is er zoveel mogelijk getracht om de verschillende leden van een formatie te beschrijven, hoewel ze op de geologische kaart vaak als één formatie zijn weergegeven.

4.3.1 Formatie van Diest

Het Zand van Diest bestaat uit groenbruin tot roestig, matig fijn tot grof zand, vaak heterogeen, met ijzerhoudende concreties en glauconiet. Soms komen sets met schuine en gekruiste gelaagdheid evenals buisvormige wormgangen voor.

De Zanden van Diest komen slechts voor op enkele toppen van de hoogstgelegen gebieden, waardoor ze in sterk verweerde toestand aangetroffen worden. Verspreid zijn ze terug te vinden op een 3-tal locaties met een sterk variërende lithologische samenstelling. Op de heuveltoppen in het uiterste noorden bestaan ze uit maximaal enkele meters groenbruine, grove zanden met concreties van ijzerzandsteen. Ze bedekken er plaatselijk het Zand van Bolderberg. De toplaag van de geïsoleerde heuvel te Kester wordt gekenmerkt door een roestbruin leemhoudend kwartszand met veel ijzerzandsteenconcreties waarbij de dikte oploopt tot meer dan 10 m. De heuvels ten oosten van Nossegem bestaan uit een bruin en groen fijn zand dat soms kleihoudend is en in dikte kan oplopen tot meer dan 20 m.

4.3.2 Formatie van Bolderberg

De Formatie van Bolderberg komt voor als randfaciës in zijn voorkomingsgebied en staat hier bekend onder de naam van “sables chamois” (Le Hon, 1862). Aan de basis komt een grind voor met talrijke herwerkte fossielfragmenten dat beschreven staat als “Gravier du Heysel” (Gulinck, 1956). Op basis van de aanwezige vertebraten fauna (o.a. haaientanden) kon aangetoond worden dat het om het basisgrind van het Neogeen ging (Leriche, 1934, de Heinzelin en Misonne, 1958). Voorheen was de stratigrafische positie van deze zanden menig punt van discussie. Op de oude geologische kaart (1:40.000) is dit pakket in de Formatie van Diest ingetekend. Voor verdere informatie betreffende deze problematiek wordt verwezen naar Leriche (1920, 1936 en 1940), Van de Poel (1953), de Heinzelin (1955), Gulinck (1959) en Tavernier & de Heinzelin (1963).

Deze formatie bestaat uit micahoudende, bleekgele, fijne zanden (“sables chamois”) met een basisgrind bestaande uit silex keitjes.

De Formatie van Bolderberg komt voor op enkele geïsoleerde plaatsen in het uiterste noorden, in de buurt van de Heizel en ten noorden van Zellik en Bekkerzeel. De totale dikte van deze afzetting kan oplopen tot 7 m.

In de buurt van de Heizel vormt de basis van deze formatie niet altijd een scherp contact met de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern. De silexkeitjes van het basisgrind zijn vaak vermengd met de onderliggende bleek roze klei en komen niet overal voor.

Op de heuveltoppen rond Bekkerzeel rusten deze zanden rechtstreeks op de Formatie van Maldegem.

Op de top van de heuvel te Walfergem komt tussen de Quartaire leem en de Formatie van Maldegem een grind voor bestaande uit silex en kwarts. Vermoedelijk komt dit grind overeen met het basisgrind van zowel de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern als de Formatie van Bolderberg. Bijgevolg staat de top er ingetekend met de Formatie van Bolderberg. Op de oude geologische kaart (1:40.000) werd dit grind als de basis van het Quartair beschouwd met als gevolg dat de Formatie van Maldegem er zou dagzomen.

4.3.3 Formatie van Sint-Huibrechts-Hern

De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern wordt opgedeeld in het Lid van Neerrepen en het Lid van Grimmeringen. Deze opdeling was op het kaartblad nauwelijks mogelijk zodat deze afzetting ingetekend staat als één formatie. Deze formatie bestaat uit een geel, fijn zand met mica dat geleidelijk aan overgaat in een witgele tot grijsroze klei/silt die licht zand- en glauconiethoudend is, gevolgd door een grijs tot grijsgroene zandhoudende klei met meer glauconiet. Het basisgrind bestaat uit grote gerolde (soms gebroken) ovalen vuursteenkeien, platte zwarte silex en soms keien uit groene Paleozoïsche zandsteen.

De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern komt voor in het uiterste noorden en in het zuidoosten van het kaartblad. In het noorden wordt de formatie vaak afgesneden door de Formatie van Bolderberg (omgeving van Bekkerzeel) of komt ze beperkt in dikte voor (omgeving Heizel). Ze bestaat er uit maximaal enkele meters witgele tot grijsroze klei en silt met naar de basis toe een meer glauconiethoudende grijze tot grijsgroene zandhoudende klei en goed ontwikkeld basisgrind. In het zuidoosten komt de formatie vaak voor op de hoogste heuveltoppen. De totale dikte loopt er plaatselijk op tot meer dan 10 m. Hier is het bovenste gedeelte van de afzetting opgebouwd uit het geel, fijn micahoudend zand. Het onderste gedeelte gaat geleidelijk aan over van een kleihoudend zand en gele micahoudende klei naar een grijsgroene zandhoudende klei met glauconiet. Het basisgrind is meestal veel minder uitgesproken en beperkt zich vaak tot wat grovere kwartskorrels aan de basis van de zandhoudende klei.

4.3.4 Formatie van Maldegem

De Formatie van Maldegem bestaat uit een afwisseling van zanden en kleien, met geleidelijke overgangen. De leden Wemmel, Asse en Ursel, Onderdale en Zomergem komen met zekerheid voor, doch het bovenste Lid van Buisputten kon nergens met zekerheid aangetroffen worden. Het is evenwel niet uit te sluiten dat dit laatste lid in de buurt van Asse voorkomt als een grijze klei met donkergrijs middelmatig fijn glauconiethoudend zand (Jacobs et al., 1988 en Jacobs, 1978). Deze formatie bestaat, uitgezonderd in de meest noordelijke gebieden, hoofdzakelijk uit het Lid van Wemmel en/of het Lid van Asse. De formatie werd bijgevolg op de geologische kaart als één pakket ingetekend, in tegenstelling met het kaartblad 23 Mechelen waar de meeste leden van deze formatie afzonderlijk konden gekarteerd worden.

Lid van Zomergem (A2)

Grijsblauwe klei tot zware klei. Het bevat noch glauconiet, zand of kalk. Met een geleidelijke textuurverlichting gaat het Lid van Zomergem onderaan over in het Lid van Onderdale.

Lid van Onderdale (S1)

Donkergrijs middelmatig fijn lemig zand, glauconiet- en glimmerhoudend. Er werden geen macrofossielen in opgemerkt.

Leden van Ursel en Asse (A1)

De top (Lid van Ursel) bestaat uit een homogene, grijsblauwe klei die geleidelijk, via een textuurverlichting en een toename van het glauconiet, overgaat in het Lid van Asse. Deze bestaat uit glauconiethoudende klei met plaatselijk aan de basis grof glauconietzand ('bande noire').

Lid van Wemmel (We)

De overgang van het Lid van Asse naar het Lid van Wemmel gebeurt geleidelijk doch valt op door het verschijnen van Nummulites wemmelensis en door een sterke afname van het glauconiet. Het zand van Wemmel vangt aan met een meestal goed ontwikkelde basisgordel, waarin naast Nummulites wemmelensis, talrijke exemplaren teruggevonden worden van gerolde *N. laevigatus* en gerolde fossielhoudende kalkzandsteenbrokken. Het bestaat uit een grijs fijn zand duidelijk glauconiethoudend en een toename van het kleigehalte naar boven toe.

Enkel in het uiterste noorden (in de buurt van Asse) zijn alle hierboven beschreven leden aanwezig. De totale dikte van de formatie bedraagt er maximaal 25 m waarbij de Klei van Asse gemiddeld 10 m dik is. Op de heuvels langs de as Schepdaal - Dilbeek bevindt er zich enkel nog Klei van Asse en Zand van Wemmel waarbij de gezamenlijke dikte gereduceerd is tot maximaal 10 m. Het Zand van Wemmel wordt gekenmerkt door een vaak grovere zandfractie en bevat (door oxidatie) ijzerhoudende zandsteenbankjes. Op basis van de beschrijving kan hierdoor een verwarring met het Zand van Diest mogelijk zijn. Een aanwijzing dat het hier weldegelijk om het Zand van Wemmel gaat, is de beschrijving van de 'bande noire' bovenop dit zand. Verdere aanwijzingen hiervoor zijn meer oostwaarts te vinden (o.a. in de buurt van het Ter Kamerenbos) waar het Zand van Wemmel beschreven staat als: een kwarts- en glauconiethoudend zand, met gekruiste gelaagdheid en harde ijzerhoudende banken met sporen van Nummulites wemmelensis. Ten oosten van de Zenne is deze formatie beperkt tot de Klei van Asse en het Zand van Wemmel. Ten zuiden van de as Ukkel - Watermaal-Bosvoorde komt bijna uitsluitend de Klei van Asse voor. Opmerkelijk is de afwezigheid van de Formatie van Maldegem ten zuiden van de as Oudergem - Tervuren (kaartbladdeel 31/7-8). Daar rust de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern rechtstreeks op het Zand van Lede. Een verklaring hiervoor moet gezocht worden in een actieve breukwerking tijdens het Eoceen (zie ook 4.3.5).

4.3.5 Formatie van Lede

Het Zand van Lede bestaat uit licht glauconiethoudend, fijn, grijs zand dat bovendien kalkhoudend is. Er komen enkele banken zandige kalksteen of kalkzandsteen in voor, die als bouwsteen bekend zijn onder de naam Ledestein of ook Balegemse steen naar de laatste winningsplaats (zie ook hoofdstuk 6). Naar de basis toe komen af en toe grovere zones voor met onderaan een duidelijk grindlaagje met herwerkte elementen uit oudere afzettingen. In niet verweerde toestand zijn ze vaak gemakkelijk herkenbaar door de aanwezigheid van Nummulites variolarius.

De Zanden van Lede komen systematisch voor op de hoger gelegen gebieden van het kaartblad. Ten oosten van de Zenne rusten ze op de Zanden van Brussel terwijl ze ten westen ervan grotendeels op de Formatie van Gentbrugge afgezet zijn. De dikte van de afzetting bedraagt gemiddeld 7 m maar wisselt plaatselijk zeer sterk. Zo is in het centraal westelijk gebied de dikte sterk gereduceerd (omgeving Itterbeek). Ook in het noordoostelijke gedeelte van het kaartblad, meer bepaald te zuiden van Nossegem is de dikte gereduceerd door het ravinerend karakter van de bovenliggende Zanden van Diest. In het zuidoosten daarentegen loopt de dikte op tot meer dan 10 m. De westnoordwest-oostzuidoost strekking is in het uiterste zuidoosten bovendien niet meer houdbaar. De basis van de Formatie van Lede ligt ten zuiden van Overijse ongeveer 15 m lager dan de meer westwaarts gelegen streek van Groenendaal. Dit valt ook af te leiden uit de oude geologische kaart (1:40.000) van Murlon (1894) evenals uit beschikbare isohypsenkaarten (Meeuwis, 1947).

Dergelijk fenomeen kan alleen verklaard worden door breukwerking. Een vermoedelijke verklaring hiervoor kan terug te vinden zijn in een activering van breuken in de sokkel. Hierbij moet het zuidoostelijk gebied na (en vermoedelijk ook al tijdens) de afzetting van het Zand van Lede gedaald zijn, waarbij de as van subsidentie iets ten zuiden van Tervuren moet gelegen zijn. Rekening houdend met de afwezigheid van de Formatie van Maldegem in dat gebied moet een inverse beweging aan de breuk toegekend worden na de afzetting van de Asse Klei. Vervolgens moet na de afzetting van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern het meest zuidoostelijke gebied terug gezakt zijn om de lagere basis van het Zand van Lede te verklaren.

4.3.6 Formatie van Brussel

Het Zand van Brussel is op het kaartblad als één formatie gekarteerd maar volledigheidshalve worden de verschillende leden die kunnen voorkomen kort beschreven. Het betreft hierbij het Lid van Chaumont-Gistoux (ook beschreven als het Zand van Alconval), het Lid van Diegem (ook beschreven als het Zand van Le Foriet indien kalkhoudend of het Zand van Kapittel indien ontkalkt) en het Lid van Neerijse (ook beschreven als het Zand van Sart-Moulin) (Houthuys et al., 1985).

De Formatie van Brussel is een heterogene afzetting die bestaat uit een afwisseling van kalkrijke en kalkarme zandpakketten. Er komen met zekerheid drie leden voor op dit kaartblad:

Lid van Chaumont-Gistoux

Dit lid bestaat uit een middelmatig grof kwartszand, zonder glauconiet en met soms de aanwezigheid van kiezelzandstenen.

Lid van Diegem

Dit lid bestaat uit fijne, kalkhoudende zanden die vaak sterk gebioturbeerd zijn. Er komen plaatvormige kalksteenbanken voor met ertussen grillige kiezelconcreties.

Lid van Neerijse

Dit lid bestaat uit een middelmatig tot grof zand met plaatvormige zandsteenbanken.

De Zanden van Brussel komen hoofdzakelijk voor ten oosten van de Zenne maar er zijn ten westen van de Zenne plaatsen waar deze zanden aanwezig zijn. Reeds op het einde van de 19^{de} eeuw (Rutot, 1877) waren er meningsverschillen omtrent het al dan niet in situ voorkomen van de Zanden van Brussel langs de linkeroever van de Zenne. Uitgaande van de algemene trend van de isohypsen in combinatie met aanwijzingen (van boorbeschrijvingen) uit de literatuur (Calembert, 1962) zijn de Zanden van Brussel ook ingetekend ten noorden van Neder-Over-Heembeek. Iets verder naar het oosten wordt de basis van de formatie echter afgesneden door de Zanden van Lede.

Uit de isohypsenkaart van de basis van de Formatie van Brussel (fig. 12) valt een duidelijk geulvormig patroon af te leiden met noordnoordoost-zuidzuidwest gerichte geulen. Het geulvormig karakter brengt grote dikteverschillen op relatief korte afstand met zich mee. Zo is iets ten zuiden van Watermaal-Bosvoorde de dikte beperkt tot 20 m, terwijl in de diepste geul gelegen tussen Groenendaal en Hoeilaart de dikte kan oplopen tot meer dan 70 m (Houthuys, 1990). Deze diepe geul staat bekend als de 'depressie van Groenendaal'. Het was bovendien in Groenendaal dat voor het eerst de abnormale dikte van het Zand van Brussel werd vastgesteld (Halet, 1919). Het valt evenwel niet uit te sluiten dat de geulen op zich of tenminste de positie van de geulen in relatie staan met breukwerking. Alle grote geulen in de basis van de Formatie van Brussel liggen immers in de onmiddellijke omgeving van breuken die Legrand reeds in 1968 in de Paleozoïsche sokkel van het Massief van Brabant herkend had. Dit is op het kaartblad Brussel - Nijvel op zijn minst duidelijk voor de 'depressie van Groenendaal', waarbij de oostflank van de geul nauw aansluit op een breuk die tevens de verbreidingsgrens van het Krijt in de diepere ondergrond bepaalt. Mogelijk is zelfs een deel van het hoogteverschil van deze geul eerder een gevolg van breukwerking dan een gevolg van geulvorming tijdens de afzetting van de Zanden van Brussel.

Het voorkomen van de onderling verschillende leden kan als volgt samengevat worden: In de streek van Sint-Genesius-Rode komen middelmatig grove kwartszanden voor die behoren tot het Lid van Chaumont-Gistoux. In de buurt van Ukkel en het Zoniënwoud komt het Lid van Diegem voor met ofwel het Lid van Neerijse

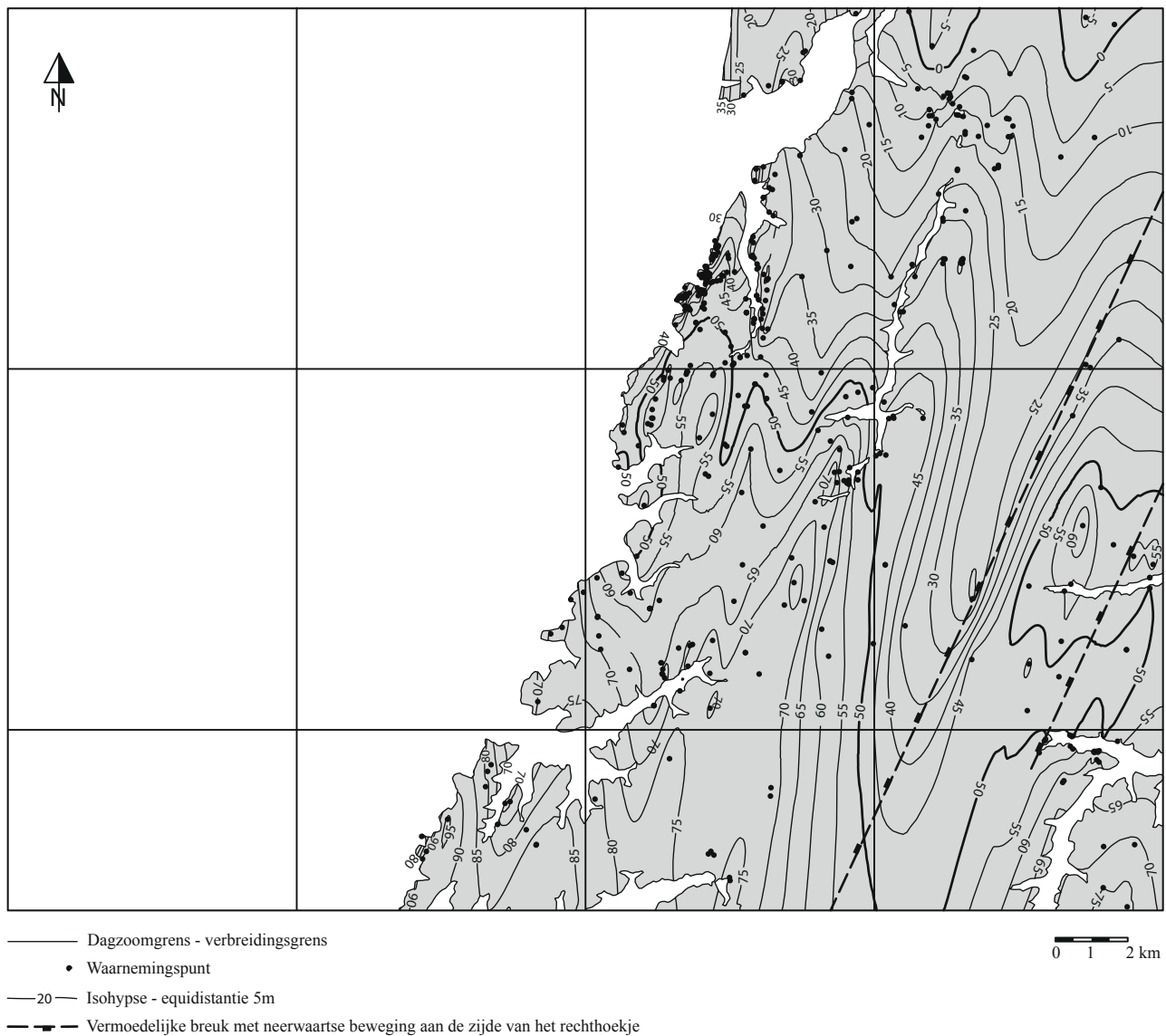


Fig. 12: Isohypsenkaart: basis Formatie van Brussel.

erboven, ofwel het Lid van Chaumont-Gistoux eronder. De ‘depressie van Groenendaal’ is opgevuld met het fijne, kalkrijke zandfaciës van het Lid van Diegem.

4.3.7 Formatie van Gentbrugge

Nota vooraf: sinds het drukken van de geologische kaart is de benaming van deze formatie omwille van prioriteitsregels aangepast als Gentbrugge i.p.v. Gent.

Binnen de Formatie van Gentbrugge (vroeger Formatie van Gent genoemd) komt op dit kaartblad Brussel - Nijvel enkel nog het Lid van Vlierzele en het Lid van Merelbeke voor. Bovendien is enkel in het noorden nog een duidelijk onderscheid tussen beide leden aantoonbaar. Bijgevolg staat de formatie als één pakket weergegeven op de geologische kaart.

Lid van Vlierzele

Het Lid van Vlierzele bestaat uit een grijsgroen, zeer fijn glauconiethoudend zand. Naar onder toe krijgt het geheel een meer kleiig karakter.

Lid van Merelbeke

Het Lid van Merelbeke bestaat uit een groengrijze klei met groene zandige vlekken en is bovendien soms pyriethoudend. Het geheel heeft vaak een marmerachtig uitzicht.

De Formatie van Gentbrugge komt praktisch enkel nog voor in het noordwestelijke gedeelte van het kaartblad. Ze dagzoomt in een zeer dunne band langs de as Affligem - Bekkerzeel - Laken evenals in de flanken van de heuvels te Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek, Schepdaal en Dilbeek. In het zuiden daarentegen dagzoomt deze formatie enkel nog in de flank van de Kesterberg.

De strekkingslijnen hebben een westnoordwest-oostzuidoost oriëntatie. De totale dikte van de formatie bedraagt in het noorden een achttal meter maar neemt sterk af in zuidelijke richting. Zo is het pakket, ter hoogte van de Kesterberg, gereduceerd tot amper één meter.

4.3.8 Formatie van Tielt

De Formatie van Tielt is een heterogene afzetting die soms kan onderverdeeld worden in drie pakketten: een bovenste grijsgroen, kleihoudend fijn zand met glauconiet, glimmers en plaatselijk zandsteenfragmenten; een middelste grijsgroene kleihoudende zone met een licht zandhoudende/silthoudende fractie en naar onder toe opnieuw een fijn, silteus zand met glauconiet en glimmers dat bovendien hardere (nummuliethoudende) banken bevat en dunne kleilagen.

Traditioneel wordt de Formatie van Tielt opgedeeld in het Lid van Egem en het Lid van Kortemark. Tijdens de kartering van het kaartblad Geraardsbergen (Jacobs et al., 1999) is gebleken dat deze opdeling verder afgelegen van het typegebied niet mogelijk was. Er werd voorgesteld om de reeds eerder gebruikte naam 'Lid van Mont-Panisel' voor het kleihoudende equivalent van het Lid van Egem te gebruiken (Steurbaut et al., 1986). De grenzen van de Formatie van Tielt zijn (voor een vlotte aansluiting van de kaarten) gebeurd naar analogie met de aangrenzende gekarteerde kaartbladen. De Formatie van Tielt staat overigens op de geologische kaart gekarteerd als één formatie. Soms was het mogelijk drie pakketten te onderscheiden binnen deze formatie en hierbij dient opgemerkt te worden dat er sterke aanwijzingen zijn dat het onderste pakket behoort tot het Lid van Moen en dat het middelste pakket (de kleihoudende zone) vermoedelijk overeenkomt met het Lid van Aalbeke (zie verder 4.3.9).

De afzettingen van de Formatie van Tielt komen voornamelijk in het noordwestelijke gedeelte van het kaartblad voor. Ze dagzoomt in een smalle band ten zuiden van de as Affligem - Bekkerzeel - Neder-Over-Heembeek. Meer zuidwaarts dagzoomt ze langs de flanken van de hoger gelegen heuvelrij tussen Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek en Jette en verder nog langs de flank van de geïsoleerde heuvels Groenenberg (bij Gaasbeek) en Kesterberg. Ten oosten van de Zenne dagzoomt deze formatie slechts sporadisch maar komt ze voor op plaatsen waar het basisvlak van de Zanden van Brussel geen al te diepe geulen vertoont.

De strekkingslijn verloopt min of meer oost-west en de totale dikte van de afzetting neemt geleidelijk af naar het oosten, die gemiddeld een 20 m bedraagt. Rekeninghoudend met de hierboven beschreven opmerking, dat het middelste pakket (de kleihoudende zone) vermoedelijk overeenkomt met het Lid van Aalbeke, zou dit betekenen dat de Formatie van Tielt hier slechts gemiddeld een dikte heeft van 10 m (zie ook verder in 4.3.9).

4.3.9 Formatie van Kortrijk

De Formatie van Kortrijk kan onderverdeeld worden in vier leden: het Lid van Aalbeke, van Moen, van Saint-Maur en van Mont-Héribu. Op vele plaatsen kan het onderscheid tussen de verschillende leden niet gemaakt worden. Zo zijn het Lid van Saint-Maur en Mont-Héribu systematisch samengenomen.

Lid van Aalbeke

Het Lid van Aalbeke bestaat uit klei met zeer fijn silt.

Lid van Moen

Het Lid van Moen is een zeer heterogene afzetting die bestaat uit silt tot zand met lokaal enkele kleiige zones. Het lid wordt vaak gekenmerkt door de aanwezigheid van *Nummulites planulatus*.

Lid van Saint-Maur

Het Lid van Saint-Maur bestaat voornamelijk uit klei met zeer fijn silt, met enkele dunne intercalaties van grofsiltige klei of kleiige, zeer fijn silt.

Lid van Mont-Héribu

Het Lid van Mont-Héribu bestaat uit een afwisseling van horizontale gelamineerde, glauconiethoudende kleilig zand of zandige klei en compacte, silthoudende klei of kleilig silt. Dit lid vormt de basis van deze formatie en is maximaal enkele meters dik. In het zuiden van het kaartblad komt rond de kliffen van het Paleozoïcum een speciaal faciës voor. Binnen de klei worden er immers verschillende intercalaties met gerolde keien en grote brokken van Paleozoïsche gesteenten teruggevonden. Meestal ontbreekt op die plaatsen de Formatie van Hannut en rust de Formatie van Kortrijk er rechtstreeks op de sokkel. De leden van Mont-Héribu en van Saint-Maur zijn vaak niet te onderscheiden met de gebruikelijke lithologische beschrijvingen en werden bijgevolg samen gekarteerd zijn. Ze dagzomen in de zuidelijke Zennevallei (uitzonderd in de driehoek Halle-Huizingen-Lot) en in het grootste gedeelte van de vallei van de Zuun. De dikte van beide pakketten neemt duidelijk toe van zuid naar noord (20 à 25 m tot 35 m). Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de grens met het bovenliggende Lid van Moen, door zijn heterogene samenstelling, niet altijd even gemakkelijk te bepalen is. Naar het oosten toe is dit fenomeen nog meer uitgesproken en lijkt de totale formatie veel kleiiger te worden. In het zuid-oosten tussen Waterloo en La Hulpe is de Formatie van Kortrijk helemaal weggeërodeerd door de Zanden van Brussel.

Het Lid van Moen werd in het Brusselse vaak deels beschreven als het Zand van Vorst of ook als het Lid van Mons-en-Pévèle (Willems et al., 1990). In deze heterogene, silthoudende tot zandige afzettingen kunnen homogene kleilagen voorkomen van enkele meters dikte. Blijkbaar bevindt zich op ongeveer 10 m onder de Klei van Aalbeke een dergelijk kleipakket. Het is echter dit onderste kleipakket dat op het aangrenzende



Fig. 13: Isohypsenkaart: basis Lid van Aalbeke (aangepast in bijlage figuur E).

kaartblad 30 Geraardsbergen (zeker in het noordoosten) systematisch als het Lid van Aalbeke werd gekarteerd. Lithologisch is er weinig verschil tussen beide kleipakketten. Omwille van een vlotte aansluiting van de geologische kaartbladen is deze kleilaag op het kaartblad Brussel verder gekarteerd als het Lid van Aalbeke. De isohypsenkaart (fig. 13) van de basis van het Lid van Aalbeke sluit bijgevolg, tussen de twee betreffende kaartbladen, in het noorden perfect aan maar dat is niet meer het geval in het zuiden. Dit volgt uit de overigens correcte interpretatie van de gekernde boring Kester (101W0049 & 0079). Het is opvallend dat de isohypsen op het kaartblad 30 Geraardsbergen op één plaats omhoog getrokken werden in de richting van de Kesterberg. Dit wijst erop dat in het oosten van het kaartblad Geraardsbergen de kleilaag die systematisch als het Lid van Aalbeke werd gekarteerd, in feite overeenkomt met de bovenste kleilaag binnen het Lid van Moen, uitgezonderd in de nabijheid van de Kesterberg. Op het kaartblad Brussel werd dezelfde kleilaag (bovenste kleilaag in het Lid van Moen) systematisch gekarteerd als het Lid van Aalbeke.

Dit heeft voor ook gevolgen voor de bovenliggende Formatie van Tielt. Het kon soms ingedeeld worden in drie pakketten: een kleihoudend zand bovenaan, een kleiig middendeel (ongeveer 3 m) en onderaan opnieuw een kleihoudend zand. Rekeninghoudend met voorgaande bemerking moet dit 'kleiig middendeel' binnen de Formatie van Tielt overeenkomen met de Klei van Aalbeke. Het onderste kleihoudend zand moet dan logischerwijze aangezien worden als de top van het Lid van Moen.

Anderzijds valt niet uit te sluiten dat het zogenaamd 'kleiig middendeel' behoort tot het onderste gedeelte van de Formatie van Tielt (Steurbaut, persoonlijke mededeling). Dit zou voor gevolg hebben dat het Lid van Aalbeke niet meer voorkomt. Als referentieborings kunnen hierbij de boring te Schepdaal (087E0002 & 0005) en de boring te Steenhuize-Wijnhuize (086W0142) aangehaald worden (zie ook Steurbaut et al., 1986).

Het is duidelijk dat bij het gebruik van een lithostratigrafische indeling rekening moet gehouden worden met het uitwigen (de Formatie van Kortrijk wigt verder naar het oosten uit) en het voorkomen van faciëswijzigingen (toenemend silt- en zandgehalte in oostelijke richting). Relatieve ouderdomsbepalingen, zoals het nannoplankton onderzoek, laten toe om bepaalde klei en zand lagen te vervolgen, tenzij ze uitwigen of door faciësveranderingen niet verder kunnen gevolgd worden.

4.3.10 Formatie van Hannut

De Formatie van Hannut is als één pakket weergegeven. Ze is op bepaalde plaatsen onderverdeeld kunnen worden in 2 leden met aan de top het Lid van Grandglise en onderaan het Lid van Lincent.

Lid van Grandglise

Het Lid van Grandglise is een ondiep-mariene afzetting die bestaat uit een fijn glauconiethoudend zand soms met dunne kleiige intercalaties.

Lid van Lincent

Het Lid van Lincent is een mariene afzetting die hier hoofdzakelijk bestaat uit een grijsgroene, (licht) zandhoudende klei met aan de basis donkergroene vuursteenkeien. In het zuidoosten komt de typische "tuffeau de Lincent", een meer krijtachtige, mergelige variëteit van het lid voor, die vaak door verkiezeling lichtjes verkit is.

De formatie dagzoomt in de Zenne- en Froyevallei in contact met de sokkel. Ze dagzoomt eveneens in de vallei van de Laan. Over praktisch het ganse kaartblad (fig. 14) is deze formatie in de ondergrond aanwezig. In de zone Tubize - Lembeek - Halle - Huizingen - Lot ontbreekt de Formatie van Hannut en bedekt het Quartair rechtstreeks de sokkel. Tussen Waterloo en La Hulpe ontbreekt deze formatie plaatselijk ten gevolge van de insnijding van de Zanden van Brussel. Lokaal is de formatie ook afwezig, waar de top van de sokkel kliffen vertoont en de Formatie van Kortrijk rechtstreeks op de Paleozoïsche gesteenten rust. De sedimenten van de Formatie van Hannut vullen er depressies tussen de kliffen op. Rond Brussel komt in de onmiddellijke nabijheid van de kliffen in het reliëf van de sokkel meestal een speciaal faciës voor. Het wordt er gevormd door dikke grindpakketten bestaande uit hoekige en gerolde fragmenten sokkelgesteente. Net als bij de Formatie van Kortrijk in het zuiden gaat het hier om afbraakpuin van de sokkel. Een ander speciaal faciës wordt lokaal aan de basis van de formatie gevonden waar de formatie op sedimenten van het Krijt ligt en bestaat uit een mengeling van zand, klei en grind vermengd met krijtfragmenten. De dikte van dit pakket kan oplopen tot 11 m. Het gaat hier om de opvulling van karstspelen en -holten in de top van het Krijt.

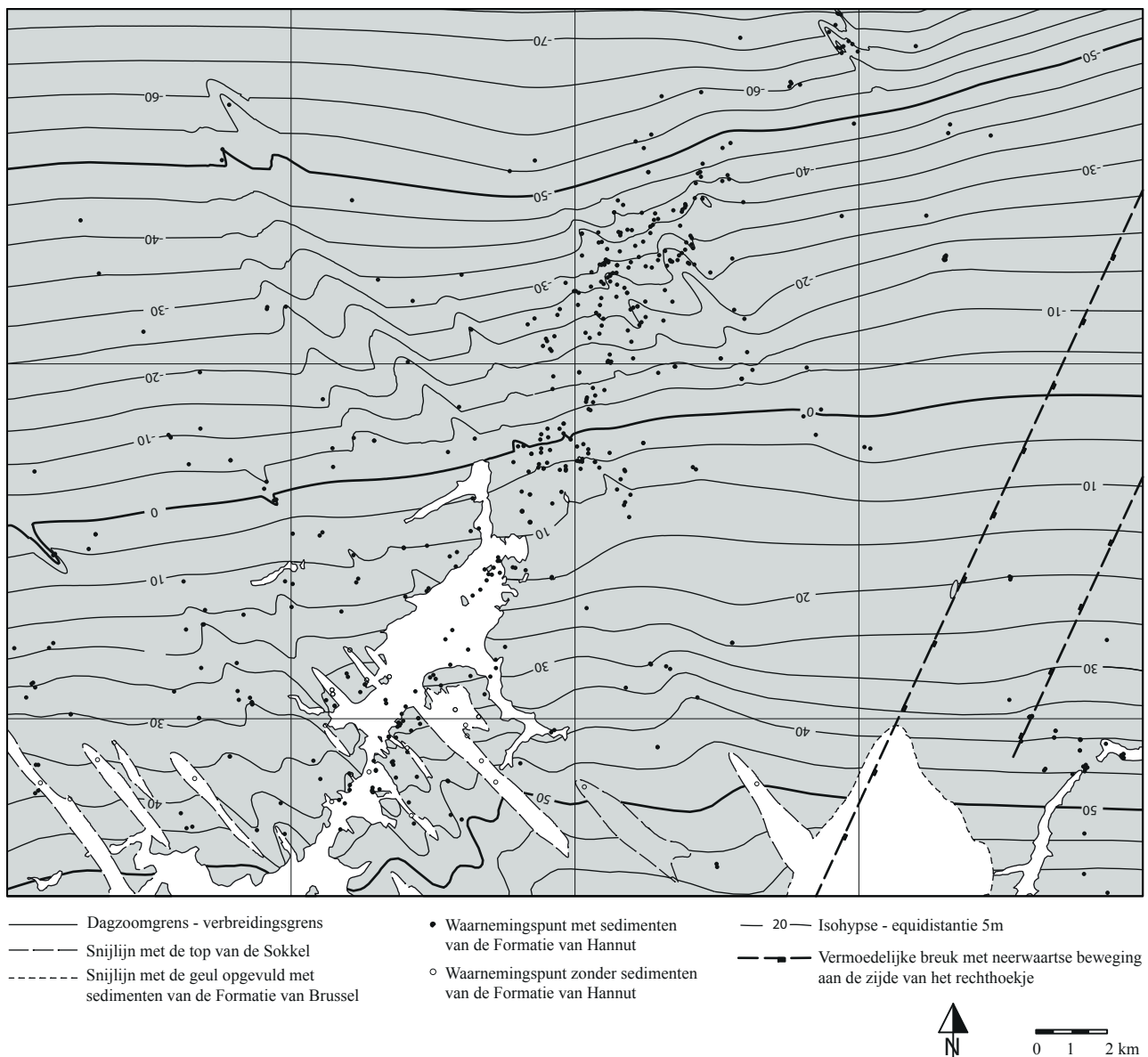


Fig. 14: Isohypsenkaart: basis Formatie van Kortrijk.

In het zuiden is de dikte sterk wisselend maar in totaal zelden groter dan 10 m. Het is voornamelijk het zandige faciës dat er aanwezig is. In het centrale gedeelte van het kaartblad schommelt de dikte rond de 20 m met een uitzondering op de kliffen waar de dikte sterk gereduceerd is of de formatie geheel afwezig kan zijn. In het noorden lopen de diktes op tot 30 m waarbij voornamelijk het Lid van Lincent in dikte toeneemt. Deze diktes komen overeen met de diktekaarten van deze formatie uit de literatuur (De Geyter, 1981).

5. De diepere ondergrond

In de diepere ondergrond komen nog sedimenten voor van Mesozoïsche ouderdom bestaande uit Krijt afzettingen die echter nergens dagzomen. De Paleozoïsche gesteenten zijn daarentegen in het zuiden van het kaartblad ontsloten en bestaan uit afzettingen van het Cambrium.

5.1 Krijt

De afzettingen van het Krijt zijn van (Santoniaan -) Campaniaan ouderdom en bestaan uit wit tot grijswit krijt met wat zwarte silex. Op basis van hun lithologie behoren ze tot de Formatie van Nevele (Dusar & Lagrou, 2007). In het zuidoosten komt waarschijnlijk nog de Formatie van Gulpen voor.

De strekking van de isohypsen van de top van het Krijt (fig. 15) is ongeveer oost-west gericht met een gemiddelde noordwaartse helling van 6 m per kilometer (0.6%). De top bevindt zich in het uiterste noorden op -120 m terwijl deze zich in het zuidoosten op +45 m bevindt. De Krijtafzettingen situeren zich hoofdzakelijk in het noordoosten. In het zuidwestelijke gedeelte van het kaartblad komen hooguit nog enkele geïsoleerde Krijtlagen met beperkte dikte voor. Op de kaart staan bovendien alle boringen weergegeven die informatie verschaffen over het al dan niet voorkomen van het Krijt. De verbreiding van het Krijt wordt bepaald door normaalbreuken in het zuidoosten van het kaartblad en door de kliffen in de Paleozoïsche sokkel.

De kliffen van de sokkel (zie 5.2) komen nog duidelijk tot uiting in de isohypsenkaart van het Krijt. Ter hoogte van Neder-Over-Heembeek ligt de top van het Krijt bovenop de klif gemiddeld 5 m hoger. De langgerekte zones, in de buurt van Brussel, waar de Krijtafzettingen ontbreken situeren zich juist boven de kliffen. Anderzijds valt op te merken dat hoger gelegen op de kliffen toch nog enkele restanten van het Krijt terug te vinden zijn. Dit wijst erop dat initieel een veel dikker pakket krijt werd afgezet (Matthijs et al., 2005).

Op basis van de boorbeschrijvingen zou de top van het Krijt in het zuidoosten van het kaartblad verkarst zijn. Op verschillende plaatsen werden karstspelen of -holten (dolines) aangeboord die opgevuld zijn met heterogene sedimenten van de bovenliggende Formatie van Hannut. Deze sedimenten zijn vermoedelijk net voor

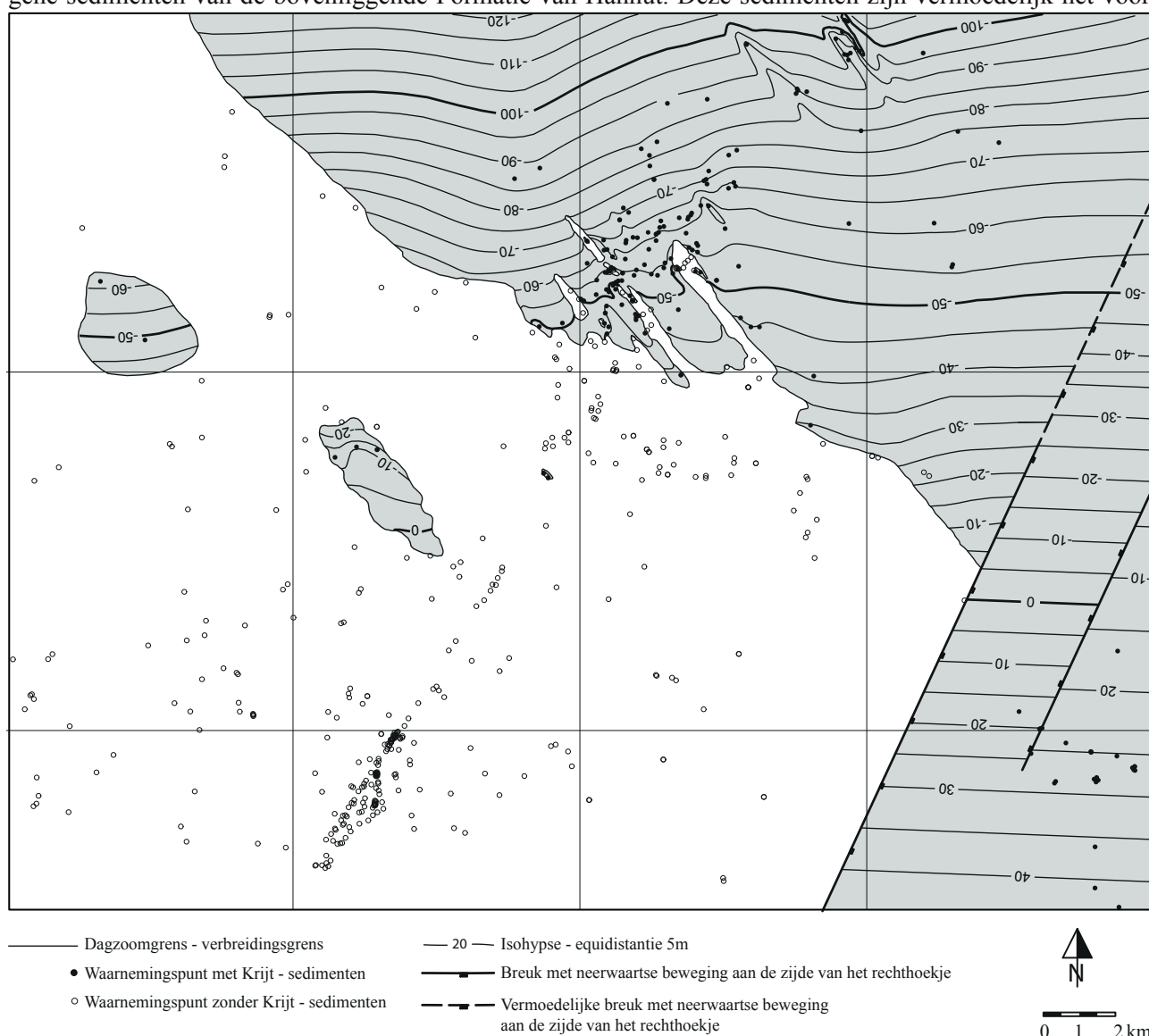


Fig. 15: Isohypskaart: top van het Krijt.

de verkarsting van het Krijt afgezet. Ze vullen immers holtes in de top van het Krijt terwijl de bovenliggende formaties geen onregelmatigheden in hun topvlak vertonen.

De gemiddelde dikte van het Krijt bedraagt tussen de kliffen, in de streek rond Brussel, een tiental meter. Meer naar het noorden toe lopen de diktes op tot maximaal 30 m. De dikste afzettingen zijn echter terug te vinden achter de meest oostelijke breuk waar het Krijt een dikte bereikt van 45 m en de kenmerken vertoont van de Haspengouwse krijtlagen die nog tot de Formatie van Gulpen gerekend worden.

5.2 *Paleozoïcum*²

De Paleozoïsche sokkel³ onder de deklagen van het Krijt en Tertiair behoort tot het Massief van Brabant dat bestaat uit geplooid gesteenten van Cambrium tot Siluur ouderdom. Het dak van de sokkel dat dus een discordantievlak voorstelt helt naar het noorden. Langs de noordrand van dit kaartblad bevindt de sokkel zich op 140 m onder zeespiegelniveau, terwijl in het zuiden de sokkel lokaal reikt tot +50 m hoogte en langs de

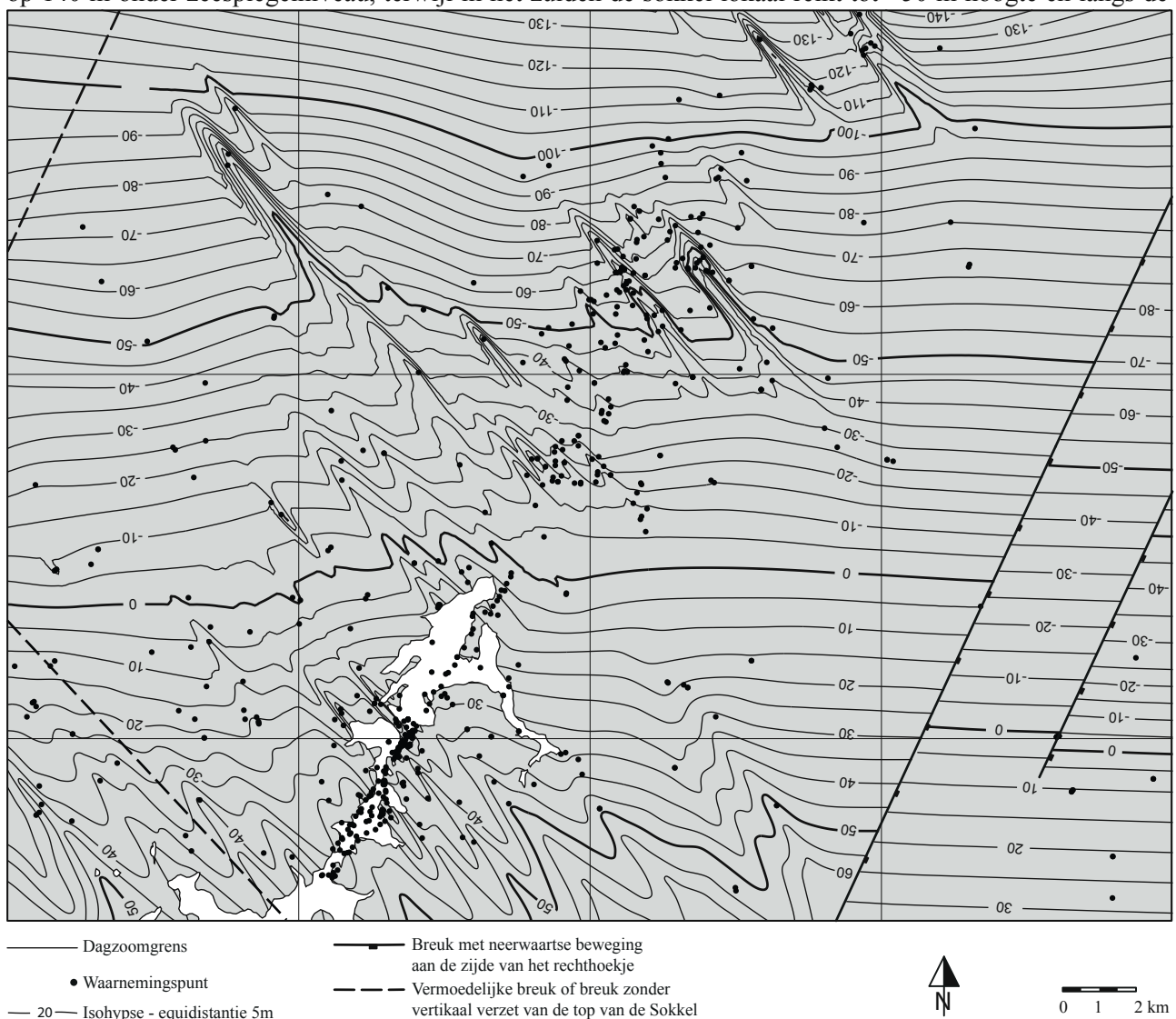


Fig. 16: Isohypsenkaart: top van de Sokkel.

² door Kris Piessens, 05/2008

³ sokkel: Dit is een begrip waarvan de betekenis niet strikt is gedefinieerd, maar wordt wijd gebruikt als informele term. Oorspronkelijk werd het gebruikt om de eenheid die bestudeerd werd te situeren. Zo kan bij een bespreking van het Krijt bijvoorbeeld verwezen worden naar de Paleozoïsche sokkel en Cenozoïsche deklagen als respectievelijk de onder- en bovenliggende eenheden. Indien in een tekst termen zoals 'de Sokkel' of 'Sokkel van Vlaanderen' worden gebruikt wordt verwezen naar harde gesteenten. Ook hier is de definitie echter niet eenduidig, en kan ofwel verwezen worden naar uitsluitend de Onder-Paleozoïsche lagen van het Massief van Brabant, of naar de het volledige Paleozoïcum met inbegrip van de Boven-Paleozoïsche lagen van de Kempen.

Zenne aan de oppervlakte voorkomt (fig. 16). De algemene trend van de isohypsen is oost-west gericht. Anderzijds verlopen de isohypsen op een aantal plaatsen dicht op elkaar en vertonen noordwest-zuidoost gerichte structuren. De belangrijkste zijn terug te vinden in de buurt van Brussel en Ternat en wijzen op klifstructuren. In de buurt van Sint-Laureins-Berchem daarentegen wijzen deze noordwest-zuidoost gerichte structuren op depressies die weliswaar minder uitgesproken zijn. De klifstructuren bestaan systematisch uit harde kwartsietbanken en kunnen tot 25 m in reliëf staan. De depressies zijn gelegen in de minder harde gesteenten en zijn beperkt tot maximaal 15 m. Zo worden vaak harde kleien aangeboord die door verwerking van de top laag van de sokkel zijn ontstaan. Rekeninghoudend met de beperktheid en de niet al te goede spreiding van de sokkelgegevens valt niet uit te sluiten dat er nog meer noordwest-zuidoost gerichte structuren aanwezig zijn. In het ontsluitingsgebied nabij Tubize-Halle is het grillig verloop van de isohypsen voornamelijk het resultaat van de huidige Quartaire erosie.

De structuur van de sokkel heeft in belangrijke mate de afzetting van de jongere sedimenten bepaald. Zo vormen de klifstructuren de westelijke verbreidingsgrens van het Krijt en bepalen ze het grillige voorkomingspatroon van het Krijt in de ondergrond van Brussel zelf. Dezelfde kliffen zijn in het zuiden van het kaartblad bepalend voor het al dan niet aanwezig zijn van de Formatie van Hannut. Verder resulteren ze in een speciaal faciës van afbraakpuin, bestaande uit dikke grindpakketten in de Formatie van Hannut en uit klei met intercalaties van grote hoekige gesteentefragmenten in de Formatie van Kortrijk. De kliffen hebben bovendien het basisvlak van de Formatie van Kortrijk gemodelleerd. Enerzijds zijn ze rechtstreeks verantwoordelijk voor verhevenheden in de basis daar waar de formatie rechtstreeks op de sokkel ligt. Anderzijds zijn de kliffen ook bepalend voor onregelmatigheden in de basis van de Formatie van Kortrijk ingevolge differentiële compactie van de tussenliggende sedimenten (verschil in aard en dikte). Mogelijk heeft dit zelfs geleid tot zettingsbreuken in de Formaties van Hannut en Kortrijk.

Het Onder-Paleozoïcum van het Massief van Brabant werd recent opnieuw gekarteerd (Piessens et al., 2005). Voor het kaartblad Brussel zijn 294 observatiepunten gekend die qua formatie opnieuw geïnterpreteerd werden volgens de lithostratigrafische schaal van Verniers et al. (2001). Op Vlaams grondgebied is het Massief van Brabant ontsloten nabij Halle, Lembeek en Dworp. In Halle en Lembeek werden naar aanleiding van de werken voor de hogesnelheidslijn tussen 1989 en 1996 een vijftigtal nieuwe boringen uitgevoerd tot in de sokkel en kwamen zeven tijdelijke ontsluitingen vrij. Een overzicht van de geologie in Halle en Lembeek werd recent gepubliceerd (Piessens et al., 2004). Buiten dit gebied zijn een dertigtal gekernde boringen bekend. Een aantal ervan werden gebruikt voor studies naar onder meer magmatisme, metamorfisme, magnetisme en geochemie, zoals de boringen van Koekelberg (88W1309) en Machelen (88E0522). Biostratigrafisch onderzoek leverde voor acritarchen enkel steriele stalen zodat de enige bron van informatie wordt gevormd door het macrofossiel *Oldhamia*. Dit spoorfossiel werd beschreven in materiaal van 7 boringen en 1 ontsluiting, namelijk in Brussel (88W1028, 88W1134 en 88W1135), Elsene (88W1209), Machelen (88E0522) en Halle-Lembeek (115E0671 en 115E0015).

Ook ten zuiden van Halle-Lembeek bevinden zich ontsluitingen, voornamelijk langs het kanaal Brussel-Charleroi. In het zuidwesten van het kaartblad bevindt zich de intrusie van Bierghes die actief ontgonnen wordt.

Lithologie en stratigrafie

De subcropkaart (fig. 17) wordt gedomineerd door de Formaties van Tubize en Blanmont. Enkel naar de randen van het kaartblad toe komen mogelijk ook andere formaties voor, met name de Formaties van Oisquercq, Mousty en in het zuidwesten enkele formaties van het Ordovicium (Formaties van Ittre, Bornival en Chevripont).

De Formatie van Blanmont bestaat meestal uit lichtgekleurde, witachtige, blauwige of groenige, massieve, fijnkorrelige metazandsteen of kwartsiet. De gelaagdheid is niet goed zichtbaar, behalve door de aanwezigheid van fijne intercalaties van grijze of groene compacte kleisteen of leisteen. Magnetiet werd lokaal geobserveerd.

De Formatie van Tubize bestaat hoofdzakelijk uit kleisteen en siltsteen, maar soms ook uit zandsteen, arkose⁴, subarkose en grauwacke⁵. Deze eenheid is gemakkelijk herkenbaar door de dominante grijsgroene kleur en

4 arkose: Een sedimentair of afzettingsgesteente dat voor 25 % uit veldspaat bestaat. Een hoge concentratie aan veldspaat kan wijzen op een magmatisch gesteente dat in de nabijheid werd geërodeerd. De bron voor veldspaten in de Formatie van Tubize is niet gekend.

5 grauwacke: Een grofkorrelig gesteente waarin naast afzonderlijke mineralen ook fragmenten van andere gesteenten worden teruggevonden.

de frequente aanwezigheid van magnetiet. Het sedimentatieregime is hoofdzakelijk turbidietisch⁶, met zowel voorbeelden van hoge als lage densiteitsturbidieten.

Op basis van de aanwezigheid van het ichnofossiel⁷ *Oldhamia* wordt zowel voor de Formatie van Blanmont als Tubize een Onder-Cambrium ouderdom verondersteld. De formatie van Blanmont wordt als ouder be-

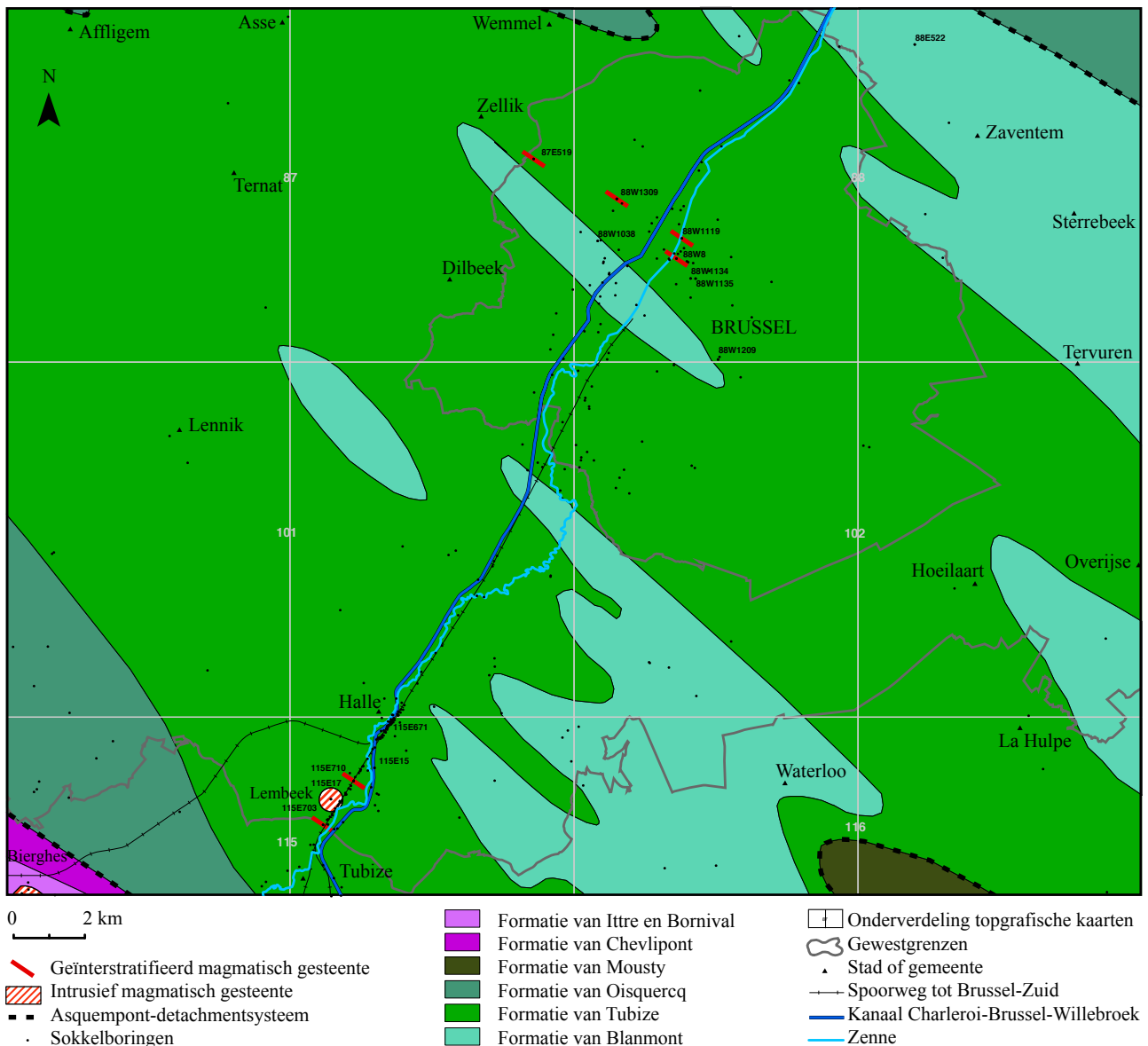


Fig. 17: Subcropkaart van het Massief van Brabant.

schouwd omwille van haar structurele voorkomen in de kern van het Massief van Brabant (biostratigrafische argumenten ontbreken).

Het onderste deel van de Formatie van Oisquercq bestaat uit blauwgrijze, extreem homogene, fijnkorrelige kleisteen. Groene plekken of pluricentimetrische lagen zijn frequent aanwezig en vaak niet gerelateerd aan de gelaagdheid. De blauwgrijze kleur is zeer gevoelig voor verwerking en kan veranderen van purper over rood tot bordeauxrood. Het bovenste deel van de formatie bestaat uit groenig grijze tot groene leisteen en frequent

6 turbidietische afzetting: Een mariene afzetting gekenmerkt door een ritmische afwisseling van lagen waarvan de basis gevormd wordt door grover en de top door fijner materiaal. Deze afzettingen ontstaan door turbidietstromen. Dit zijn sedimentwolken die onder water van de continentale rand afglijden. Wanneer het sediment in dieper water tot stilstand komt, zal eerst het grover en daarna pas het fijner materiaal bezinken. Indien zich dit in de tijd herhaald wordt zo een ritmische afzetting gevormd.

7 ichnofossiel: Een fossiel waarbij niet (de vorm van) de plant of het dier zelf bewaard werd, maar enkel de sporen die het achterliet, zoals kruipsporen of graafgangen. Met *Oldhamia radiata* wordt verwezen naar sporen die in het vroegste Cambrium op de zeebodem werden achtergelaten door een dier waar verder vrijwel niets van gekend is.

gelamineerde siltsteen. De ouderdom wordt op basis van acritarchen⁸ die in enkele boringen werden teruggevonden (niet gelegen op het kaartblad Brussel) bepaald op Vroeg- tot Midden-Cambrium.

De Formatie van Mousty is hoofdzakelijk opgebouwd uit grijsblauwe tot grijszwarte schalie of leisteel, soms kleisteel, met grafiet en pyriet. De hoge concentratie van het element mangaan (Mn) is in ontsluitingen merkbaar aan de zwarte oppervlaktecoating met parelmoerglans en in slijpplaatjes door de aanwezigheid van granaat en Mn-ilmeniet. De ouderdom is Midden-Cambrium tot vroegste Ordovicium.

De formaties uit het Ordovicium worden hoofdzakelijk gevormd door gelamineerde gesteenten, bestaande uit fijnkorrelige zandsteen, siltsteen en donkere kleisteel.

Magmatisme

In de Formatie van Tubize worden op verschillende plaatsen magmatische gesteenten aangetroffen. De magmatische gesteenten in Lembeek werden in detail bestudeerd. Een intrusief lichaam is ontsloten in de groeve van Sint-Veroon (115E0017) en werd geëxploiteerd tot omstreeks 1880. Het is een vrij basisch, waarschijnlijk diorietisch gesteente. In de omgeving van Lembeek worden vulkanische intercalaties aangetroffen (bv. 115E0710) met dezelfde samenstelling en waarschijnlijk dezelfde ouderdom als het intrusieve gesteente. Dit wijst op magmatische activiteit in het Onder-Cambrium, waarvoor ook onder Brussel aanwijzingen werden teruggevonden. In het uiterste zuidwesten van de kaart is een uitloper van de jongere intrusie van Bierghes nog zichtbaar op de kaart.

Structurele geologie

De verschillende mogelijkheden om de afwisseling van de Formaties van Tubize en Blanmont te verklaren, worden besproken in Piessens et al. (2004). Op de nieuwe subcropkaart wordt de meest conventionele oplossing getoond, waarbij de oudere Formatie van Blanmont voorkomt in anticlines en de Formatie van Tubize in synclines. Over het grootste deel van de kaart helt de gelaagdheid meer dan 70° of is ze overhellend. De strekking van de gelaagdheid is gemiddeld NW-SE, wat voor het subcropgedeelte van de kaart wordt ondersteund door de aeromagnetische kaart die sterk beïnvloed wordt door de magnetische Formatie van Tubize.

Op de subcropkaart van De Vos et al. (1993) werden verschillende transversaalbreuken getekend met een NNE-SSW oriëntatie. Gelijkaardige structuren worden getekend op de Tertiairkaart Brussel. Alhoewel deze breuken mogelijk de top van het Massief van Brabant doorsnijden, worden ze niet weerhouden op de nieuwe subcropkaart omdat hun aangetoonde bedrag te klein is om op deze schaal weer te geven.

Op de nieuwe subcropkaart werd het Asquempont detachmentsysteem geïntroduceerd. Dit is een pre-splijting (pre-plooi) breuksysteem dat ontsloten is ten zuiden van het kaartblad Brussel (Debacker, 2004) en waarvan het breukgesteente wordt teruggevonden in verschillende boringen langs de zuidrand van het Massief van Brabant. Op het kaartblad Brussel is het niet ontsloten of aangeboord. Het Asquempont detachmentsysteem verklaart het discontinue contact tussen formaties van verschillende ouderdom. Doordat het breuksysteem werd gevormd voor de belangrijkste plooi fase, en de hoek tussen dit breuksysteem en de gelaagdheid eerder gering is (Debacker, 2004), is het breuktracé zeer grillig (fig. 18). De verschillende segmenten die langs de noord- en zuidrand van het kaartblad Brussel zijn ingetekend, vormen delen van één continu detachmentsysteem dat vervolgd kan worden omheen het Massief van Brabant.

6. Toegepaste geologie

6.1 Nuttige delfstoffen

Leemafzettingen

Tijdens de laatste ijstijd is ook het gebied van het kaartblad Brussel - Nijvel bedekt door een poederige, gele löss. Deze löss is tijdens het huidige interglaciaal blootgesteld aan verwerking. Hierdoor werden de bovenste meters omgezet in leem met een kleigehalte tussen 25% en 28%. De eigenschappen van de bovenste verweringsleem verklaren zijn millenniumlang gebruik als baksteengrondstof. Het kleigehalte is ideaal om enerzijds een goede hechting van de korrels te verkrijgen en anderzijds toch niet alle poriën op te vullen zodat de steen

⁸ acritarchen: Een groep van organische microfossielen die worden teruggevonden in mariene afzettingen. De meeste acritarchen zijn waarschijnlijk sporendosjes van algen. Ze worden uit het gesteente geïsoleerd door het op te lossen met sterke zuren waarna het organische materiaal overblijft.

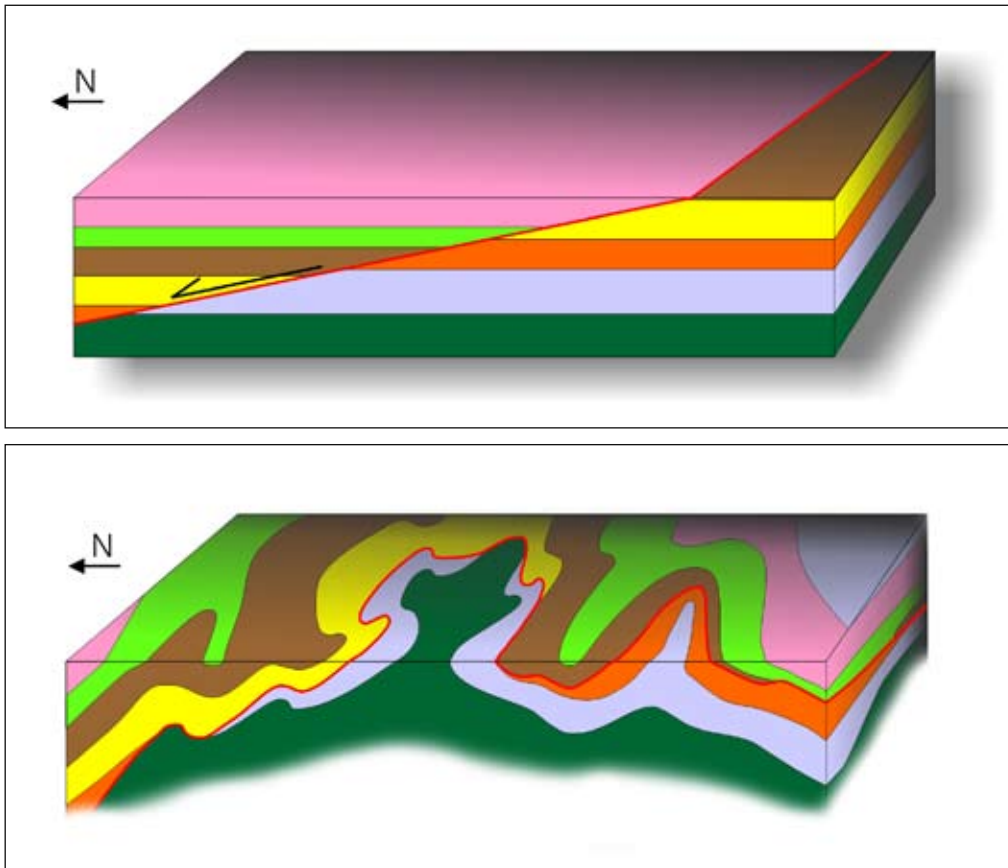


Fig. 18: In de bovenste tekening wordt een noordwaarts hellende afschuiving getoond op een tijdstip voor de vervorming (plooing). De afschuiving vormt een relatief kleine hoek met de gelaagdheid, zoals ook het geval is voor het Asquempont-detachmentsysteem. In een tweede schets is dit blok vervormd (geplooid). Door de licht oblique oriëntatie van de strekking van de breuk ten opzichte van die van de gelaagdheid, en door de ietwat variabele duiking van de plooiasen, wordt een (schijnbaar) complex en grillig patroon bekomen. Deze schetsen zijn slechts illustraties van het onderliggende principe dat bij de opmaak van de subcropkaart van het Massief van Brabant werd gebruikt, niet van de exacte geologische realiteit.

poreus blijft en kan ademen. De kleimineralen zijn vooral illiet, met ondergeschikt kaolinit en smectiet. Daardoor is de plasticiteit goed en de krimp klein. De alluviale leem, die teruggevonden wordt langs de waterlopen, is in de alluviale vlakte van de Zenne nooit ontgonnen omdat er voldoende eolische leem voorhanden was.

Zand van Lede en Ledesteen

Het zand van Lede is een kalkrijk zand met belangrijke kalkzandsteenlagen. Het ontkalkte zand wordt nog lokaal als metselzand ontgonnen, het overige zand wordt als plafonneerzand gebruikt. De kalkzandstenen uit de Formatie van Lede, de Ledesteen, worden vaak weergegeven met de term “Balegemse steen”. Het is de voornaamste historische Brabantse bouwsteen (De Naeyer et al., 2005b). De Ledesteen is een licht groengele tot bleekbeige steen met een lichtgrijs tot kakibruin patina, naargelang de steenbank en de blootstelling in het gebouw. Hij is sterk gebioturbeerd en bestaat uit kalkbioklasten met grotere fossielen, die plaatselijk zeer talrijk kunnen zijn (bijv. kalkkokerwormen, kleine nummulieten, ontkalkte schelpen en gastropoden, soms oesterbanken), wat glauconiet en een belangrijke zandfractie, waaronder verspreide opvallend grove korrels, alles met een fijn calcietcement aaneengekit. Er zijn geen bewezen reserves meer. Restanten van vroegere ontginningen zijn bijvoorbeeld te zien in Ukkel (Camerman, 1954, 1955, 1957), de Wolfspuiten in Dilbeek en in het Dielegembos te Jette. In de regio Laken - Steenokkerzeel werd één steenbank aan de basis van het Zand van Lede ontgonnen, maar deze kon met name in Laken een dikte van meer dan een meter bereiken. De ontginning van de stenen gebeurde te Jette en Steenokkerzeel in dagbouw. Elders in de Brusselse regio werden

echte mijnschachten gegraven en de ondergrondse ontginningen gaven in het verleden soms aanleiding tot spectaculaire verzakkingen.

Zand van Brussel en 'Brusseliaanse' zandstenen

De zanden van Brussel zijn sinds lang ontgonnen als uitstekend algemeen bouwzand. In de niet kalkhoudende gedeelten van het Brusseliaan worden ook wel "fistuleuze zandstenen" (Denaeyer, 1939) teruggevonden. Deze zandstenen komen vooral voor in de ondergrond van de heuvels ten oosten van Halle en verder oostwaarts (Zoniënwoud) tot in Overijse. Deze "fistuleuze zandsteen" is enkel een bijproduct van de zandgroeven dat sporadisch gebruikt werd als funderingsmateriaal en ook als 'grotsteen' bekend staat wegens een specifieke toepassing ervan.

Anderzijds komen in de bovenste zones van het Brussel Zand, in de streek van Woluwe, Zaventem, Diegem en Steenokkerzeel, een reeks van een tiental horizontale steenbanken voor in het losse zand. De steenbanken zijn zelden dikker dan 20 cm. Zij zijn meestal zeer kalkrijk en gebruikt als parementsteen, zelden met kiezelcement en dan meer gebruikt als kassei. Vermits het Zand van Lede op het Zand van Brussel ligt zijn Ledesteen en 'Brusseliaanse' steen vaak samen ontgonnen en dus ook aangewend. De 'Brusseliaanse' steen is vooral gebruikt in het noordoosten van het kaartblad (Zaventem - Steenokkerzeel). Elders is deze steen in historische gebouwen ondergeschikt aan de Ledesteen en meer beperkt tot de vernaculaire architectuur. De steen heeft een zeer karakteristiek uiterlijk: fijne, witte kalklaminaties wisselen af met lichtgrijze, glauconiet- en zandrijker lenzen en gangen (bioturbaties). Door verwerking die vooreerst de hoeken aantast krijgt de steen een typisch meelzak uiterlijk. Deze 'Brusseliaanse' steen staat ook bekend als Diegemse steen en is equivalent van de kalkrijke Gobertangesteent uit het Getebekken (De Naeyer et al., 2005a).

De grote zandgroeven in het Hallerbos, zijn in de loop van de jaren volgestort met afval van allerlei aard. Vandaag tracht men aan de hand van ecologische, geologische, hydrologische en andere studies het landschap aldaar te restaureren.

Veldstenen uit de Panisel-zanden

Veldstenen komen voor als steenbanken binnenin klei of zand van de Ieperiaanformaties en meer bepaald hier in de Panisel-zanden (Formatie van Tielt), (Fobe, 1990). Ze bestaan uit groengrijze, glauconiethoudende zandsteen met een kiezelcement. De veldstenen werden uitsluitend gebruikt in de nabijheid van de ontginningsplaatsen. Een veelvuldig gebruik van veldstenen is waargenomen in de streek van Lennik (De Naeyer et al., 2005b).

Sokkelgesteenten

De 'Dioriet van Lembeek' werd ontgonnen voor steenslag. Ook de sedimentaire gesteenten werden geëxploiteerd. Gesteenten van de Formatie van Blanmont werden beperkt gebruikt als boordstenen voor voetpaden en onder andere ontgonnen in Lot, maar het is voornamelijk de Formatie van Tubize die als bouwsteen werd gebruikt (De Naeyer et al., 2004). Het kleimineraal chloriet verleent aan deze steen zijn karakteristieke grijs-groene kleur. Verschillende gebouwen, vooral in Lembeek, maar ook in Halle, Pepingen, tot in Gaasbeek toe, zijn mooie voorbeelden van het gebruik van deze natuursteen, zoals de kerk van Sint-Veroon die werd heropgebouwd tussen 1889 en 1890 met gesteenten uit de groeve van Sint-Anna (de groeve zelf is bijna volledig verdwenen). Het oudste gedeelte van deze kerk bevat delen uit de 15^{de} eeuw, terwijl de vroegste vestingwerken in Lembeek dateren van omstreeks 1180. Tijdens het hoogtepunt van de natuursteenproductie (bijv. Lauwers en Hoogen groeve te Rodenem, thans volledig opgeslorpt door het kanaal Brussel-Charleroi) werden bouwstenen via Antwerpen geëxporteerd, om onder meer voor dijkversterking te worden gebruikt in Nederland. In het begin van de 20ste eeuw werden deze groeves geleidelijk aan gesloten.

IJzerindustrie in het Zoniënbos

In het Zoniënbos zijn sporen teruggevonden van ertsontginning, vooral in de omgeving van Groenendaal, waar het Tertiair substraat redelijk dicht bij het bodemoppervlak ijzerzandstenen bevat. In het ontginningsgebied komen momenteel in het landschap, door de ijzerwinning uit de zandstenen, trechtervormige depressies voor. Analyses op erts in de nabijheid van de depressies tonen aan dat, met een gemiddelde waarde van 56% metallisch ijzer, de zandstenen weldegelijk een hoog ijzergehalte bevatten (Langohr & Pieters, 1996).

6.2 Hydrogeologie

6.2.1 Drinkwatervoorziening

Voor de openbare drinkwatervoorziening zijn een vijftal watermaatschappijen bevoegd. Het betreft hierbij de Brusselse Intercommunale Watermaatschappij - Vivaqua (die instaat voor de watervoorziening in o.a. Ter-vuren en Zaventem) met een winning in de zanden van Brussel, de Gemeentelijke Dienst Hoeilaart (met een grondwaterwinning) met een winning in het Landeniaan en één in de zanden van Brussel, de Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Watervoorziening (TMVW) die eveneens grondwater uit de zanden van Brussel gebruikt en de Vlaams Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) met een grondwaterwinning uit de Krijtaquifer in Vilvoorde.

6.2.2 De watervoerende formaties

Ten noordoosten van het Brussels Gewest rusten de Zanden van Lede vaak op de Zanden van Brussel en vormt het 'Ledo-Brusseliaan' er dus één belangrijke waterhoudende laag.

Ten oosten van de Zenne is het belangrijkste waterreservoir ongetwijfeld het Zand van Brussel gekenmerkt door een goede doorlatendheid.

Ten westen van Brussel is het fijnzandige faciës van het Paniseliaan lokaal belangrijk voor de drinkwatervoorziening. Indien deze zanden bedekt zijn met de Zanden van Lede vormt het 'Ledo-Paniseliaan' opnieuw één belangrijk watervoerend geheel. In de streek van Asse heeft deze watervoerende laag bovendien lokaal gespannen omwille van de bedekking met de Klei van Asse.

De glauconiethoudende zanden van Grandglise (Formatie van Hannut) komen in het gebied over een grote oppervlakte voor als spanningslaag onder de kleiige Formatie van Kortrijk. Enkel tussen Ruisbroek en Hui-zingen dagzomen ze in een smalle band langs de insnijding van de Zenne.

De sokkel dagzoomt in de buurt van Halle langs de vallei van de Zenne en is er bijgevolg het eerste watervoe-rend pakket. Omwille van een hoge macroporositeit, te wijten aan spleten in het vaste gesteente kan lokaal een grote watervoerende capaciteit mogelijk zijn (Loy, 1986).

6.2.3 De Brusselse watervoorziening⁹

Brussel en zijn oppervlaktewater

De meeste grote steden zijn gevestigd langs een waterloop en ontleen er hun eigenheid aan. Brussel daaren-tegen is een stad zonder rivier. Nochtans is ook Brussel ontstaan in de moerassige en vochtige alluviale vlakte van een sterk kronkelende Zenne, en heeft er zijn naam aan te danken: Broekzele, gelatiniseerd tot Bruocsella, huis in het moeras. De Zenne was de verbinding met de rest van het Scheldebekken en werd druk bevaren met platbodems. Het stromende water van de Zenne en zijrivieren, de Woluwe, de Maalbeek, de Molenbeek, was grondstof en energiebron. De vlakke en vochtige kleigrond ten westen van het stadscentrum was goed weiland en werd gebruikt door wasserijen en blekerijen. De lucht in de dalbodem onderhield de kiemen die bevorderlijk waren voor mouterijen, terwijl de hogergelegen en drogere stadsdelen (de Marollen) over zuiver water beschikten dat nodig was voor weverijen. Watermolens snoerden de loop in telkens er een voldoende hoogtesprong voorhanden was.

De sterke socio-economische ontwikkeling tijdens de 16^{de} en 17^{de} eeuw eiste zijn tol. Watermolens en de dichte bebouwing verengden de bedding, verminderden de infiltratiecapaciteit van de bodem, hinderden de waterstroming en leidden tot steeds zwaardere overstromingen. Reeds in 1561 werd een eerste kanaal naar de Rupel aangelegd. De groei van de Waalse mijnbouw noopte tot een noord-zuid verbinding en in 1830 werd het kanaal naar Charleroi ingewijd. De Zenne bleef echter een probeem door overstromingen, stank en verspreiding van ziektes. De cholera-epidemie van 1866 gaf aanleiding tot overwelving van de Zenne, waarmee burgemeester Anspach ook zijn grootse urbanisatieplannen kon verwezenlijken. De Zenne is een ingekokerde riool geworden.

⁹ Door Olivier LAGNEAU, Vivaqua (bijdrage opgesteld op basis van de brochure "Bruxelles au fil de l'eau", uitgegeven door het Ministerie van het Brussels Gewest bevoegd voor het Waterbeleid in 1990)

De Brusselaars en hun drinkwater

Gedurende lange tijd bleven de bronnen gecapteerd door abdijen, welgestelde personen of openbare pompen de voornaamste bron van drinkwater, en niet steeds van onberispelijke kwaliteit. Zo bevoorraadden men zich met water in de abdij van Vorst (aangelegd in de 12^{de} eeuw), de Brusselse Grote Markt (aangelegd in de 1302) of the Sint-Gillis (15^{de} eeuw). Begin 17^{de} eeuw werd een pomp geïnstalleerd op een zijbeek van de Maalbeek die 1000 m³ per dag naar de bovenstad oppompte, de eerste stap van de waterbedeling. Pas in 1855 werd een leidingnet aangelegd dat de meeste Brusselse huizen van stromend water voorzag. De afname bedraagt dan 13.000 m³ per dag. In 1875 onttrekt de stad water uit galerijen in het Zand van Brussel onder het Terkamerenbos en het Zoniënwood. Deze galerijen liggen soms tientallen meters onder de oppervlakte over een lengte van 5 km met een doormeter van 1,8 op 1,2 meter. Bijzonder aan deze galerijen was dat er wachtbekkens voorkwamen om in te spelen op schommelingen tussen vraag en aanbod. Watertorens bestonden toen nog niet. De bronnen in het Brusselse volstonden niet langer om in de groeiende vraag naar drinkwater te voorzien en de stad ging de bronnen van de Hain capteren, een zijrivier van de Zenne ongeveer 20 km ten zuiden van Brussel op het grondgebied van Eigenbrakel.

In 1891 kon de Stad Brussel niet meer voldoende water leveren aan de randgemeenten en vijf van hen verenigden zich in de Compagnie Intercommunale des Eaux (CIE, later CIBE-BIMW). In 1897 werd een waterleiding aangelegd tussen Spontin en het hoogst gelegen punt van Brussel tussen Bosvoorde en Ukkel. Koning Leopold II was een der drijvende krachten. In 1930 beschikte de Stad Brussel over 13 bronnen, maar dat volstond niet en in 1933 sloot de Stad Brussel zich aan bij de CIBE. De watervraag bleef steeds toenemen en tegenwoordig beschikt de CIBE over 27 waterwinningen. Die liggen verspreid over verschillende watervoevende lagen: het krijt uit het Bekken van Bergen, de Dinantiaankalkstenen van Spontin, Modave, Vedrin (deze laatste in een vroegere ijzermijn), het Zand van Brussel te Eigenbrakel of Vieux-Genappe, het Maaswater te Tailfer. Een enkele winning ligt in het Vlaams Gewest, te Zaventem en onttrekt er water uit het Zand van Brussel. De winningen in het Terkamerenbos en het Zoniënwood zijn tegenwoordig vooral van strategisch belang. Het maximumdebiet bedraagt 6000 - 6500 m³ per dag.

7. Excursiepunten

Het aantal permanente ontsluitingen is beperkt en van wisselende kwaliteit. Toch is het mogelijk verspreid over het kaartblad een aantal waarnemingen te doen (fig. 19).

Stop 1: Overijse

Vertrekkend vanuit Overijse is vlakbij nog een ontsluiting te zien van de Zanden van Brussel. Deze stop kan het gemakkelijkst bereikt worden langs de N253 waar men afslaat aan de wegwijzer van NV De Kock en deze blijft volgen tot aan de oude groeve (Walraevenbosstraat 200). De groeve zelf is tegenwoordig dicht maar aan het einde van de parking is in de holle weg nog een mooi contact te zien tussen het Quartair en de Zanden van Brussel. De Quartaire afzetting bestaat uit leem (1.7m) met aan de basis een grind (0.3m) van vrij gevarieerde en afgeronde silexkeien. De Tertiaire zanden bestaan uit gele tot groengele, glauconiethoudende en kwartshoudende middelmatige zanden. Binnenin deze gebioturbeerde zanden komen eveneens dunne harde zandsteenbankjes en versteende wormgangen voor.

Stop 2: Groenendaal (Zoniënwood)

Vanuit Overijse kan men langs het dal van de IJse doorrijden tot in Groenendaal. Men bevindt zich hier in het hartje van het Zoniënwood waar een modern bosmuseum (Jan van Ruusbroec) ingericht is op initiatief van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (stop 2a). Het museum behandelt gedeeltelijk ook de geologie en illustreert er o.a. de fossiele ertsontginning in het bos te Groenendaal. Deze plaats vormt dan ook een ideale uitvalsbasis om te voet op zoek te gaan naar de restanten van de ontginning van de ijzerhoudende zandstenen. De plaatsen van ontginning komen nu voor als kleine trechtervormige depressies terwijl de ijzerslakhopen voor kleine verhevenheden zorgen. Ter hoogte van de splitsing tussen de Vieressendreef en de Vanderheydenweg (stop 2b) zijn alvast limonietconcreties te vinden opgevuld met de Zanden van Brussel.

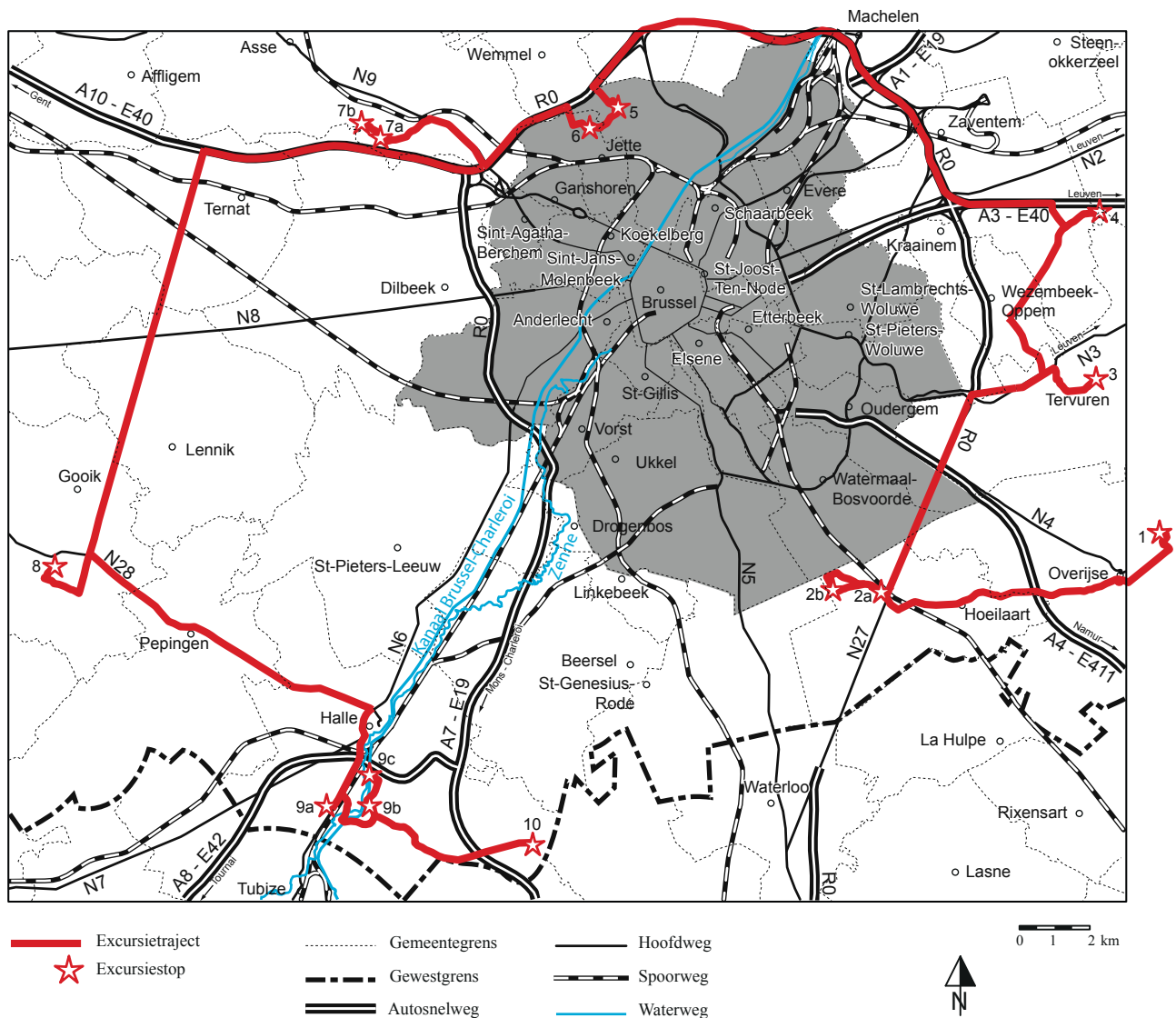


Fig. 19: Excursieroute.

Stop 3: Tervuren (Zevenster)

In het park van Tervuren zijn op de Zevenster drie zogenaamde ‘zwerfstenen’ aanwezig die ontdekt zijn te Duisburg (bij Tervuren) en naar het park zijn verplaatst. Over de herkomst van die stenen tast men nog in het duister en hebben de wildste verhalen de ronde gedaan. Sommigen zagen er de resten van een dolmen in, terwijl anderen het bij een meteorsteen hielden, die zou gebarsten zijn bij het neervallen op de aarde.

Stop 4: Sterrebeek (Schrikkelberg)

Vanop de N227 draait men, iets voorbij het centrum van Sterrebeek, rechtsaf in de richting van de begraafplaats (Bosdellestraat). Ongeveer 100 m voorbij de begraafplaats bevindt zich aan de linkerkant een holle weg. In het begin van de holle weg zijn nog zandsteenbanken van Lede terug te vinden. De zandsteenbanken zijn gemiddeld een 10-tal cm dik waarbij het centrale gedeelte bestaat uit een lichtgrijze zandhoudende kalksteen met een roestkleurige oxidatiezone. De verweerde buitenrand bestaat uit een lichtgele kalkhoudende zandsteen met een belangrijke zandfractie en fijne groene glauconiet korrels. Hogerop in de holle weg zijn sterk verweerde zanden van Diest terug te vinden die bestaan uit roestbruine zanden met een lemig karakter waarin weliswaar enkele grove kwartskorrels en donkere glauconiet korrels aanwezig zijn. Verspreid bevinden zich tussen het sediment harde limonietplaten.

Stop 5: Heizel

Langs de grote ring (R0) rond Brussel neemt men de afslag Wemmel om vervolgens recht naar het Heizelstadion (Kampioenschapslaai) te rijden. In de tallus tussen de Kampioenschapslaai (ter hoogte van tribune 2) en het oefenveld zijn het Lid van Wemmel, het Lid van Asse en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern waar te nemen. De zanden van Wemmel zijn zeer mooi ontsloten en bestaan uit geelgroene, glauconiethoudende fijne zanden met zeer veel nummulieten en pecten. Tussenin komen bankjes voor (van ongeveer 1.5 cm) van licht gecompacteerde nummulieten en schelpen evenals roestbruine vlekken met ijzerhoudende concreties. Iets verder (50 m), ongeveer lateraal van vorige ontsluiting, zijn over een maximale dikte van 3 m afzettingen aanwezig van het Lid van Asse. Ze bestaan aan de basis uit bleke, sterk glauconiethoudende kleien met een zandig karakter gevolgd door bleke (lichtbruin - verweerde) kleien met weinig of geen glauconiet die tenslotte overgaan in geelgroene, licht kleihoudende zanden met duidelijke glauconietkorrels. Bovenop het Lid van Asse is een pakket terug te vinden bestaande uit gebroken silexkeien en andere keien vermengd met geelbruine, fijne verweerde zanden. Het aanwezige grind komt overeen met het basisgrind van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern.

Stop 6: Jette (Dielegembos)

Ongeveer één km ten zuidwesten van de Heizel bevindt zich het Dielegembos. Enkele eeuwen geleden was op deze locatie een actieve ontginning waar de zandsteenbanken van de Formatie van Lede ontgonnen werden. Zeer duidelijke restanten van de zandsteenontginning zijn er niet meer terug te vinden maar de talrijke diepe uitgravingen die in het bos te zien zijn, wijzen erop dat de ontginning van de zandsteen van Lede er groten-deels in dagbouw gebeurde.

Stop 7: Bekkerzeel (Boterberg)

Langs de grote ring (R0) rond Brussel neemt men de afslag Asse om vervolgens de N9 te volgen tot de afslag Bekkerzeel. Aan de kerk van Bekkerzeel draait men rechtsaf (Sint-Godardusstraat) waar men na 150 m langs de kant van de weg (stop 7a) een grind kan waarnemen bovenop een bleke, glauconiethoudende klei (Asse klei). Het grind bestaat uit een afwisseling van grote eivormige keien, platte zwarte silexen evenals grote en kleine gebroken silexkeien. Ongeveer 500 m verder (iets voor een tweede afslag naar links) is langs de kant van de weg een gelijkaardige ontsluiting te zien (stop 7b). Op deze plaatsen zijn door Leriche (1936) de basis van de “Sables chamois” (Bolderberg) beschreven op basis van de aanwezige haaientanden tussen het grind. Vermoedelijk komen hier dus het grind van Sint-Huibrechts-Hern en het grind van Bolderberg vlak boven elkaar voor.

Stop 8: Gooik (Kesterberg)

Langs de autostrade Brussel-Oostende neemt men de afslag Ternat waarbij men de N285 volgt richting Edingen. Eens voorbij het kruispunt met de N28 (Ninove-Halle) te Leerbeek neemt men de tweede straat rechts. Ter hoogte van de paraboolantenne draait men opnieuw rechtsaf om zo bovenop de Kesterberg te komen. Naast het mooie uitzichtpunt is de Formatie van Diest waar te nemen. Ter hoogte van het “station geodesique” zijn langs de steile flank roestbruine zanden waar te nemen met sporen van glauconiet en bioturbaties. Voornamelijk langs de andere kant van de heuvel (Heidestraat) zijn brokstukken van dikke ijzerzandsteenbanken en platte zwarte silexkeien te vinden.

Stop 9: Lembeek (Veroonskouter - Berendries - Rodenem)

Excursiestop 9 bestaat uit verschillende halten. In elk van de punten zijn in min of meerdere mate de gesteenten van de Cambrische sokkel nog waar te nemen. Tesamen zouden ze de lezer een beeld moeten geven van de oudste gesteenten aanwezig in het Vlaams Gewest.

Van de Kesterberg rijdt men langs de N28 over Pepingen naar Halle. Vandaar gaat men langs de N6 naar Lembeek. Net ten zuiden van Lembeek, voor men de Stasbeek over rijdt, slaat men rechtsaf de Steengroefstraat in. Hier bevindt zich een steengroeve waar eertijds de zogenaamde “Dioriet van Lembeek” ontgonnen werd (stop 9a). Vandaag is de groeve privé eigendom en fungeert ze als mini-zoo voor enkele herten. Het dioriet

is een magmatisch gesteente dat een intrusie vormt in de zandstenen en schiefers van het Cambrium. In de noordwand van de groeve is nog duidelijk het nevengesteente waar te nemen.

Van hieruit begeeft men zich terug noordwaarts langs de N6 tot in het centrum van Lembeek. Daar slaat men rechtsaf de spoorweg en het kanaal over, richting Braine-le-Chateau. Over het kanaal houdt men links aan en rijdt men also richting Berendries. Ter hoogte van Malheide bevindt zich stop 9b. Men begeeft zich te voet naar het kanaal Brussel-Charleroi. Onderweg zijn reeds in verschillende tuinen de gesteenten van het Paleozoïcum zichtbaar. Men gaat evenwel verder tot aan het kanaal waar men een oude meander van de Zenne oversteekt. Hier kan men rustig enkele kleine ontsluitingen bestuderen. De gesteenten bestaan er voornamelijk uit fijn gelamineerde groene zandstenen en donkere schiefer.

De volgende stop 9c ligt in Rodenem. Hiervoor rijdt men verder parallel aan het kanaal richting Halle. Parkeergelegenheid op het Rodenem plein nabij het café "Oud Rodenem". Van daaruit gaat het te voet naar het kanaal. Men gaat langs het jaagpad van het kanaal tot men enkele zandsteenbanken in ontsluiting ziet. Hier klimt men het talud op, waar achter zich de oude groeve van Rodenem bevindt (zie nuttige delfstoffen). Spijtig genoeg is ze vandaag helemaal begroeid. De noordelijke wand van de groeve wordt gevormd door het subvertikale gelaagdheidsvlak van een kwartsietbank. In de noordelijke uithoek tegen het kanaal kan men zich nog tot bij de kwartsieten begeven. Dit is de klassieke ontsluiting waar Leriche in 1927 bij de verbreding van het kanaal, bovenop een depressie in de schiefers van het Cambrium, de glauconiethoudende zanden van de Formatie van Hannut heeft waargenomen. De depressie wordt in het zuiden begrensd door de in reliëf uitstekende kwartsietbanken van de steengroeve waartegen nog een klein stukje van de klei van de Formatie van Kortrijk aanleunt. Het geheel wordt afgedekt door terrasgrinden van de Zenne en door een dun leempakket. De sokkel staat hier dus in contact met sedimenten van 3 verschillende eenheden, namelijk de Formatie van Hannut, de Formatie van Kortrijk en alluviale afzettingen.

Stop 10: Halle (Hallerbos)

Via de N203 en N28 begeeft men zich nu naar het Hallerbos. Net voor de gemeentegrens van Halle met Braine-le-Chateau neemt men de Vlasmaktdreef op de linkerzijde tot over de E19. Vandaar te voet tot de kruising met het Keldergat. Op de rechterzijde ziet men nu een oude zandgroeve. Hier kan men ongestoord de Zanden van Brussel bestuderen. Het Quartair is hier quasi onbestaande. Het loont zeker en vast de moeite deze groeve in het voorjaar (april) te bezoeken. Op dat moment staat het ganse bos immers vol boshyacinten.

8. Publicaties

BUFFEL, Ph., VANDENBERGHE, N. & VACKIER, M., 2008. Geologische Kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad 23 Mechelen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap -Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie & Belgische Geologische Dienst.

CAMERMAN, M.C., 1954. Affaissements dus à d'anciennes exploitations de calcaire Lédien dans les terrains du Solbosch à Bruxelles. Bulletin de la Société belge de Géologie, 63: 189-192.

CAMERMAN, M.C., 1955. Le sous-sol de Bruxelles et ses anciennes carrières souterraines. Annales des Travaux Publics de Belgique, 1955-3; 5-66.

CAMERMAN, M.C., 1957. Encore les anciennes carrières souterraines de Bruxelles. Comparaison avec les anciennes carrières de Paris. Annales des Travaux Publics de Belgique, 1957-4: 63-71.

DAM, J.P., 1976. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.7

DAM, J.P., 1977. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.6

DAM, J.P., 1977. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.5

DAM, J.P., 1978. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.8

DAM, J.P., 1979. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.3

DAM, J.P., 1982. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.7.1

DAM, J.P., 1983. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.7.2

- DAM, J.P., 1984. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.1
- DAM, J.P., 1984. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.4
- DAM, J.P., 1985. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.3.2
- DAM, J.P., 1986. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.7.3
- DAM, J.P., 1987. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.2.6
- DAM, J.P., 1988. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.2.8
- DAM, J.P., 1990. Grondmechanische Kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.2.4
- DAM, J.P. & VERHULST, A., 1992. Grondmechanische kaart, 1:5.000 Brussel, kaartblad 31.4.7,
- Vrije Universiteit Brussel en Université Libre de Bruxelles. Brussels Interuniversitair Centrum voor Grondmechanische Kartering (verantwoordelijke J. NUYENS). Kommissie voor Grondmechanische Kartering. Rijksinstituut voor Grondmechanica en Nationaal Opzoekingscentrum der Burgerlijke Bouwkunde. Uitgegeven onder de auspiciën van het Rijksinstituut voor Grondmechanica en gesubsidieerd door het Ministerie van Openbare Werken.
- DE GEYTER, G., 1981. Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. *Verhandelingen Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen*, 43: 111-153.
- DE HEINZELIN, J., 1955. Considération nouvelles sur le Néogène de l' Ouest de l' Europe. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 64: 463-476.
- DE HEINZELIN, J. & MISONNE, X., 1958. Un gîte de vertébrés miocènes à Wemmel. *Bulletin de l'Institut royales des sciences naturelles de Belgique*, 34 (1):
- DE MEUTER, F. & LAGA, P., 1976. Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene Deposits of Northern Belgium. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 94: 65-78.
- DE NAEYER, A., DE WITTE, E., DREESEN, R. & DUSAR, M., 2004. Technische fiches van natuursteen gebruikt in België (Brusseliaan-ijzerzandsteen, Carboon-zandsteen, Diestiaan ijzerzandsteen, Tubize-zandsteen). Kluwer Documenta. Handboek Onderhoud, Renovatie, Restauratie. Aflevering 19, April 2004. II.3. Bouwmaterialen. Natuursteen: 135-174.
- DE NAEYER, A., DE WITTE, E., DREESEN, R. & DUSAR, M., 2005a. Technische fiches van natuursteen gebruikt in België (Brusseliaanse steen, Grandglise zandsteen). Kluwer Documenta. Handboek Onderhoud, Renovatie, Restauratie. Aflevering 23, Mei 2005. II.3. Bouwmaterialen. Natuursteen: 121-137.
- DE NAEYER, A., DE WITTE, E., DREESEN, R. & DUSAR, M., 2005b. Technische fiches van natuursteen gebruikt in België (Ledestein, Luxemburgse zandsteen, Veldsteen). Kluwer Documenta. Handboek Onderhoud, Renovatie, Restauratie. Aflevering 24, Juli 2005. II.3. Bouwmaterialen. Natuursteen: 83-120.
- DENAEYER, M.E., 1939. Découverte de grès fistuleux à axes tubulaires calcédonieux dans le Bruxellien d'Uccle-Saint-Job (Bruxelles). - Origine des concrétions tubulaires siliceuses de la base du Lédien de Saint-Gilles. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 49: 206-208.
- DE VOS, W., VERNIERS, J., HERBOSCH, A., VANGUESTAINE, M., 1993a. A new geological map of the Brabant Massif, Belgium. *Geological Magazine* 130(5): 605-611.
- DE VOS, W., CHACKSFIELD, B.C., D' HOOGE, L., DUSAR, M., LEE, M.K., POITEVIN, C., ROYLES, C.P., VANDENBORGH, T., VAN EYCK, J. & VERNIERS, J., 1993b. Image based display of Belgian digital aeromagnetic and gravity data. *Belgische Geologische Dienst, Professional Paper*, 1993/5, N. 263. 8 p.
- DEBACKER, T.N., HERBOSCH, A., VERNIERS, J. & SINTUBIN, M., 2004. Faults in the Asquempont area, southern Brabant Massif, Belgium. *Geologie en Mijnbouw* 83: 49-65.
- DUSAR, M. & LAGROU, D., 2007. Cretaceous flooding of the Brabant Massif and the lithostratigraphic characteristics of its chalk cover in northern Belgium. *Geologica Belgica* 10/1-2: 27-38.

- FOBE, B., 1990. Limestone and sandstone of the Ieper Formation their nature and stratigraphic significance. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 97(3-4) (1988): 473-479, Bruxelles.
- GOOSSENS, D., 1984. Inleiding tot de geologie en geomorfologie van België, 228 p.
- GULINCK, M., 1955. Coupe géologique suivant l'axe de l'autoroute Bruxelles-Paris (tronçon Uccle-Nivelles). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 64: 218-220.
- GULINCK, M., 1956. Note sur la formation de 'Sables Chamois' (Néogène) de la région du Heysel. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 65: 227-229.
- GULINCK, M., 1959. Sur l'extension, en Campine, des « sables chamois » du Heysel. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 68: 371-372.
- GULINCK, M., 1967. Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 76, pp 108-113.
- GULLENTOPS, F., CLAES, S. & VANDENBERGHE N., 1995. Geologische Kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad Leuven (32). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie & Belgische Geologische Dienst.
- HALET, F., 1919. Une épaisseur anormale du Bruxellien à Groenendaal. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 29: 137-139.
- HANCE, L., 1988. Géologie du metro Bruxelles. Etude de 7 tronçons. Belgische Geologische Dienst, Professional Paper, 1988/3 N. 233. 53 p. + annexes.
- HOUTHUYS, R., 1990. Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijdezanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse banken. *Aardkundige Mededelingen*, 5: 137 p.
- HOUTHUYS, R. & GULLENTOPS, F., 1985. Brusseliaan faciessen en hun invloed op het reliëf ten zuiden van Brussel. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 94(1): 11-18.
- JACOBS, P., 1978. Lithostratigrafie van het Boven-Eoceen en van het Onder-Oligoceen in noordwest België. Belgische Geologische Dienst, Professional Paper, 1978/3 N. 151, 105 p., 34 fig.
- JACOBS, P. & SEVENS, E., 1988. Lithostratigrafie van de Eo-Oligocene overgangslagen in noordwest België. Belgische Geologische Dienst, Professional Paper, 1988/5 N. 235, 60 p, 15 fig.
- JACOBS, P., VAN LANCKER, V., DE CEUKELAIRE, M., DE BREUCK, W. & DE MOOR, G., 1996. Geologische Kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad Geraardsbergen (30). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie & Belgische Geologische Dienst.
- JACOBS, P., VAN LANCKER, V., DE CEUKELAIRE, M., DE BREUCK, W. & DE MOOR, G., 1999. Toelichtingen bij de geologische kaart van België - Vlaams Gewest - Kaartblad 30 Geraardsbergen (1:50.000). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie & Belgische Geologische Dienst, 61 p.
- LANGOHR, R. & PIETERS, M., 1996. De ijzerindustrie in het Zoniënbos. In: Gullentops, F. & Wouters L., Delfstoffen in Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL: 158-159.
- LEGRAND, R., 1951. Carte géologique et hypsométrique du socle paléozoïque de la Belgique. Complétée par les allures générales du Crétacé. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 59(3) (1950): 318-341.
- LEGRAND, R., 1968. Le massif du Brabant. Toelichtende Verhandelingen Geologische Kaart en Mijnkaart van België, 9, 148 p.
- LE HON, H., 1862. Terrains Tertiaires de Bruxelles; leur composition, leur classement, leur faune et leur flore. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2 série, 19: 804-831.
- LERICHE, M., 1920. L'âge du gravier fossilifère d'Elsloo (Limbourg hollandais) d'après sa faune ichtyologique - la position du Boldérien dans le Néogène de la Belgique. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 30: 101.

- LERICHE, M., 1927. Quelques observations géologiques nouvelles dans la vallée de la Senne aux environs de Lembecq (Brabant). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 37: 111.
- LERICHE, M., 1934. Les 'sables chamois' Un gîte fossilifère à la base des 'sables chamois' du Petit-Brabant. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 58: 76-82.
- LERICHE, M., 1936. Sur l'extension de la formation des 'sables chamois' (Miocène supérieur) dans le Petit-Brabant et en Flandre. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 59: 18-29.
- LERICHE, M., 1940. Les Poissons de la base du Néogène de la Campine et du Petit-Brabant. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 63: 205-216.
- LOY, W., 1986. Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Vlaams -Brabant. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- MANSY, J.L., EVERAERTS, M. & DE VOS, W., 1999. Structural analysis of the adjacent Acadian and Variscan fold belts in Belgium and northern France from geophysical and geological evidence. *Tectonophysics* 309: 99-116.
- MARÉCHAL, R. & LAGA, P., red., 1988. Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen. Nationale Commissie voor Stratigrafie. Subcommissie: Tertiair. Belgische Geologische Dienst, 208 p.
- MARÉCHAL, R., 1992. In: *Geografie van België*, 624 p. De geologische structuur: 38-86. Gemeentekrediet, Brussel.
- MATTHIJS, J., DEBACKER, T., PIESENS, K. & SINTUBIN, M., 2005. Anomalous topography of the Lower Palaeozoic basement in the Brussels region, Belgium. *Geologica Belgica*, 8/4: 69-77.
- MEEUWIS, A., 1947. Over de structuur van het Brusseliaan, het Lediaan, het Tongeriaan en het Rupeliaan in en rond Brabant. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, 29: 87-94.
- MOURLON, M., 1893. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 116 Waterloo - La Hulpe (planquette 3-4 de la feuille 39 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- MOURLON, M., 1894. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 102 Uccle - Tervueren (planquette 7-8 de la feuille 31 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- PIESENS, K., DE VOS, W., HERBOSCH, A., DEBACKER, T.N. & VERNIERS, J. 2004. Lithostratigraphy and geological structure of the Cambrian rocks at Halle-Lembeek (Zenne Valley, Belgium). Belgische Geologische Dienst, Professional Paper, 300, 166 pp.
- PIESENS, K., DE VOS, W., BECKERS, R., VANCAMPENHOUT, P. & DE CEUKELAIRE, M. 2005. Opmaak van de pre-Krijt subcropkaart van het Massief van Brabant voor invoering in de Databank Ondergrond Vlaanderen - Eindverslag. Rapport in opdracht van ANRE, project VLA03-1.1. 90 pp.
- RUTOT, A., 1877. L' Absence de l' étage Bruxellien sur la rive gauche de la Senne. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 4: 39-50.
- RUTOT, A., 1893. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 87 Assche-Anderlecht (planquette 1-2 de la feuille 31 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- RUTOT, A., 1894. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 88 Bruxelles-Saventhem (planquette 3-4 de la feuille 31 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- SCHURMANS, I., 1978. Bijdrage tot de landschapsgenese in het Zoniënbos. Licentiaatsthesis KU Leuven.
- SEVENS, E., DE CEUKELAIRE, M. & JACOBS, P., 1995. Pilootproject geologische databank. RUG.
- STEURBAUT, E. & NOLF, D., 1986. Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and Northwestern France. *Mededelingen Werkgroep Tertiair en Kwartair Geologie*, 23(4): 115-172, Leiden.
- STEURBAUT, E., 1987. The Ypresian in the Belgian basin. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 96(4): 339-351.

- STEURBAUT, E., 1990. Ypresian calcareous nannoplankton biostratigraphy and palaeogeography of the Belgian Basin. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 97(3-4) (1988): 251-285.
- STEURBAUT, E. & NOLF, D., 1990. Ypresian teleost otoliths from Belgium and Northwestern France. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 97(3-4) (1988): 321-347.
- STEURBAUT, E. & KING, C., 1993. Integrated stratigraphy of the Mont-Panisel borehole section (151E0340), Yprésian (Early Eocene) of the Mons Basin, SW Belgium. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 102(1-2): 175-202.
- STEURBAUT, E., 1998. High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. *Palaeontographica, Abt. A* 247(5-6): 91-156.
- TAVERNIER, R. & DE HEINZELIN, J., 1963. Introduction au Néogène de la Belgique. *Mémoire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 6: 7-30.
- VANDENBERGHE, N., LAGA, P., VANDORMAEL, C. & ELEWAUT, E., 1990. The geophysical log correlations in the Ieper Clay sections in Belgium. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 97(3-4) (1988): 437-440, Bruxelles.
- VAN DE POEL, B., 1953. La signification géologique du Bolderberg. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 62: 95-109.
- VAN DER SLUYS, J., 1996. Geologisch onderzoek langs de hoge-snelheidslijn tussen Brussel en Leuven. *Belgische Geologische Dienst, Professional Paper*, 1996/3 N. 282, 25 p.
- VERCOUTERE, C. & VAN DEN HAUTE, P., 1993. Post-Palaeozoic cooling and uplift of the Brabant Massif, as revealed by apatite fission track analysis. *Geological Magazine*, 130: 639-646.
- VELGE, G., 1893. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 115 Rebecq-Rognon - Ittre (planchette 1-2 de la feuille 39 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- VELGE, G., 1894. Carte géologique de la Belgique 1:40.000, n° 101 Lennik-Saint-Quentin - Hal, (planchette 5-6 de la feuille 31 de la carte topographique). Commission de la carte géologique de la Belgique.
- VERNIERS, J., HERBOSCH A., VANGUESTAINE, M., GEUKENS, F., DELCAMBRE, B., PINGOT, J.L., BELANGER, I., HENNEBERT, M., DEBACKER T.N., SINTUBIN, M. & DE VOS, W. 2001. Cambrian-Ordovician-Silurian lithostratigraphic units (Belgium). In Bultynck & Dejonghe, eds. *Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium*, *Geologica Belgica*, 4: 5-38.
- WILLEMS, W. & MOORKENS, T., 1990. The Ypresian stage in the Belgian Basin. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 97(3-4) (1988): 231-249.

9. Lijst van de figuren en tabellen

- Figuur 1. Situering van het kaartblad in Vlaanderen.
- Figuur 2a. Infrastructuur van het kaartblad Brussel - Nijvel.
- Figuur 2b. Orohydrografie van het kaartblad Brussel - Nijvel.
- Figuur 3. Nummering van de geologische (BGD) en topografische (NGI) kaarten.
- Figuur 4. De afgedekte geologische kaart.
- Figuur 5. Profiel 1 westzuidwest - oostnoordoost van Lennik naar Kraainem.
- Figuur 6. Profiel 2 west - oost van Leerbeek naar Overijse.
- Figuur 7. Profiel 3 zuidzuidwest - noordnoordoost van Tubize naar Neder-Over-Heembeek langs het kanaal.
- Figuur 8. Kaart met localisatie van de waarnemingspunten (overlegfolie 1).
- Figuur 9. Diktekaart van het Quartair.
- Figuur 10. Reliëfkaart basis van het Quartair (overlegfolie 3).
- Figuur 11. Lithostratigrafische kolom.
- Figuur 12. Isohypsenkaart: basis Formatie van Brussel.

Figuur 13. Isohypsenaart: basis Lid van Aalbeke.

Figuur 14. Isohypsenaart: basis Formatie van Kortrijk.

Figuur 15. Isohypsenaart: top van het Krijt.

Figuur 16. Isohypsenaart: top van de Sokkel.

Figuur 17. Subcroppkaart van het Massief van Brabant.

Figuur 18: In de bovenste tekening wordt een noordwaarts hellende afschuiving getoond op een tijdstip voor de vervorming (plooïing). De afschuiving vormt een relatief kleine hoek met de gelaagdheid, zoals ook het geval is voor het Asquempont-detachmentsysteem. In een tweede schets is dit blok vervormd (geplooid). Door de licht oblique oriëntatie van de strekking van de breuk ten opzichte van die van de gelaagdheid, en door de ietwat variabele duiking van de plooiassen, wordt een (schijnbaar) complex en grillig patroon bekomen. Deze schetsen zijn slechts illustraties van het onderliggende principe dat bij de opmaak van de subcroppkaart van het Massief van Brabant werd gebruikt, niet van de exacte geologische realiteit.

Figuur 19. Excursieroute.

Tabel 1. Overeenkomstige dossiers GeoDoc, topografische kaarten en oude geologische kaarten.

Tabel 2. Benamingen op de oude en de nieuwe geologische kaart van de overeenkomstige stratigrafische termen.

10. Bijlage¹⁰

10.1 Inleiding

Al van bij de kartering was het duidelijk dat de verschillende opeenvolgende kleipakketten in de Vroeg Eocene lagen voor verwarring kunnen zorgen. De kaart werd afgewerkt met de toen beschikbare gegevens en kennis. In 2002 heeft het voormalige ANRE opdracht gegeven 2 bijkomende boringen uit te voeren op het kaartblad Geraardsbergen en Brussel om duidelijkheid te scheppen omtrent deze lithostratigrafische problemen die optraden tijdens de Tertiairkartering. Deze studie toonde aan dat de dagzomen van het Lid van Moen en het Lid van Aalbeke, beide van de Formatie van Kortrijk, en de Formatie van Tielt op de Tertiairgeologische kaarten dient aangepast te worden. Voor het voorliggende kaartblad is dit tot nu toe niet doorgevoerd. In deze bijlage worden eerder genoemde gegevens vergeleken met andere relevante en beschikbare boringinformatie. Het geheel werd verder bestudeerd met als gevolg enige aanpassingen aan de getekende (en gedrukte) geologische kaart.

10.2 Stratigrafische problematiek

In het westelijk deel van kaartblad 31 Brussel bestaat de tertiaire ondergrond uit een afwisseling van relatief harde kleilagen en daartussen kleihoudend zand. De drie belangrijkste kleilagen zijn de klei van het Lid van Merelbeke (Formatie van Gentbrugge), de klei van het Lid van Aalbeke (Formatie van Kortrijk) en een kleilaag in de het Lid van Moen (Formatie van Kortrijk). Het is reeds bij de kartering van het studiegebied tot uiting gekomen dat deze 3 kleilagen lithologisch vrij uniform zijn en dat het zeer moeilijk is ze op basis van eenvoudige boorbeschrijvingen ze van elkaar te onderscheiden.

10.2.1 Reeds bestaande gegevens ten tijde van de oorspronkelijke kartering (2001)

1. Boring te Kester 101W0079 - DOV proefnummer 'kb31d101w-B79' (fig. A)

In deze boring werd op +80 m voorheen de basis van het Lid van Merelbeke geïnterpreteerd. De beschrijving en boorgatmetingen werden opnieuw geïnterpreteerd aan de hand van het artikel van Steurbaut en Nolf (1986) waarbij de basis van het Lid van Aalbeke nu op + 80 m wordt vastgelegd. Op deze manier past de interpretatie van de boorgatmeting ook volgens het artikel van De Ceukelaire & Jacobs, 1998. In de beschrijving wordt de 'vette klei met marmerstructuur' dan het Lid van Aalbeke. Het Lid van Moen wordt dan beschreven als: "Schelpen en Nummuliet aaneengekit tot lumachellen kalksteen" en "Nummulietenrijk niveau"

¹⁰ door Marleen De Ceukelaire, BGD, 11/2009

Boring GOOIK - KESTER 101W79

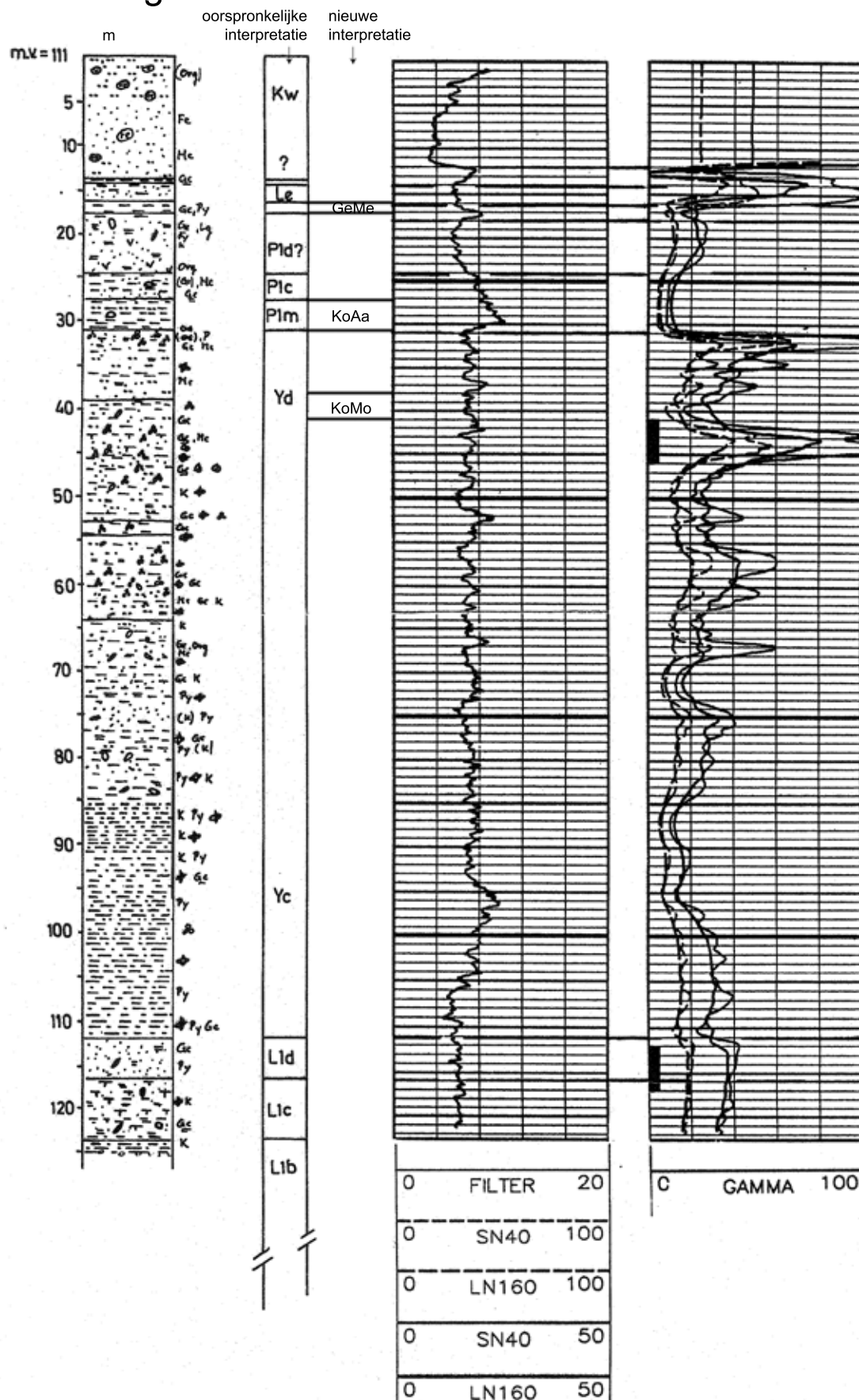


Fig. A: Oorspronkelijke en nieuwe (gedeeltelijke) lithostratigrafische interpretatie van boring 101W0079.

2. *Boring Leerbeek 101W0049 - DOV proefnummer 'kb31d101w-B49'*

Ook bij deze boring werd oorspronkelijk het kleipakket ('Grijze schilferachtige klei') op 28 m diepte verkeerd als Lid van Merelbeke geïnterpreteerd. De 'septaria-achtige zandsteen' boven dit kleipakket lijkt ons typisch voor de steenbanken in de Formatie van Tielt. De nummulietenkalksteen onder de kleilaag maakt deel uit van het Lid van Moen.

3. *Artikel Bull. Soc. Géol. de Belgique, 1905, p365 - 376. Etude Géologique avec coupe. Résultat des sondages effectués à travers la vallée de la Senne, Halet. F. & Lejeune De Schiervel, CH.*

In dit artikel wordt al vermeld dat het Lid van Pittem (P1c) niet in typische vorm voorkomt. Deze laag met "grès lustrés" behoort echter tot de Formatie van Tielt. De 4 m "argile foncée presque noir" is het Lid van Aalbeke, de « Banc de fossiles à "Nummulites planulata" », de nummulietenkalksteen, wordt nu geïnterpreteerd als het Lid van Moen.

4. *Profielen uit archief Belgische Geologische Dienst*

- Gulinck, M. code: MG/58/249; Geologisch profiel langs de rijksweg Brussel-Ninove, kaartblad 87E
De groenachtig zandige klei met zandstenen wordt hier analoog met vorige interpretaties toegekend aan de Formatie van Tielt/Mont-Panisel
- Gulinck, M. code: MG/56/176; Geologisch profiel volgens de ringlaan rond Brussel vak Dilbeek-Anderlecht - kaartblad 87E - 101E (fig. B)
De nieuwe interpretatie maakt ook hier van het kleihoudend zand met zandstenen Formatie van Tielt/Mont-Panisel, met daarboven de klei van het Lid van Merelbeke en daaronder de klei van het Lid van Aalbeke.
- Gulinck, M. code: MG/00/250; Geologische profiel langs de autosnelweg naar Brussel ter hoogte van Ninove - Ternat - kaartblad 87W

Het glauconitisch zand en zandstenen komt overeen met de definitie van de Formatie van Tielt/Mont-Panisel (Paniseliaan op oorspronkelijk profiel). Het zand met plaatselijk zeer veel nummulieten is deel van Lid van Moen (Yd op profiel).

10.2.2 Gegevens verworven na de kartering

1. *boring Strijtem - Kattem - 87W0479 door Buffel & Matthijs (2002) - DOV proefnummer 'strijtem'*

Naar aanleiding van de problemen bij de kartering van de heuvelrug in het noordwesten van het kaartblad Brussel (KB31) werd een boorcampagne uitgewerkt. In dit rapport kwam al ruim aan bod dat de basis van het Lid van Aalbeke hoger ligt dan tijdens de kartering werd ingetekend. Deze boring liet toe de diepte van het Lid van Aalbeke nauwkeurig vast te leggen in dit gebied. Hiervoor werd de lithologische beschrijving van deze gekernde boring gebruikt, maar ook granulometrische en paleontologische analyses en boorgatmetingen. De basis van het Lid van Aalbeke wordt in deze boring vastgelegd op + 43 m TAW. Deze beschrijving laat ons ook toe een vrij nauwkeurig beeld te verkrijgen van de lithologie:

- 2.23 - 18.24 m: grijsgroene zandhoudende klei met harde concreties/zandsteenbanken, sterk glauconiethoudend ~ Formatie van Tielt/Mont-Panisel
- 18.24 - 25.30 m: grijze harde klei ~ Lid van Aalbeke.
- 25.30 - einde boring: grijsgroen licht kleihoudend zand rijk aan nummulieten ~ Lid van Moen

2. *profiel lijn 50 A - Prof. Paper in voorbereiding*

Eenzijds werd deze lijn al uitvoerig beschreven bij de aanleg van de spoorweg door Mourlon en Halet (archief BGD - 87W 1 tot 57, 87E 1 tot 30). Nieuwe gegevens kwamen ter beschikking bij de uitvoering van de boringen en sonderingen in opdracht van Tuc Rail 2002-2003 en 2006-2007 (dossier Afdeling Geotechniek 03/124 en 07/15) voor de aanpassingswerken van deze spoorlijn. De boringen werden telkens beschreven door de Belgische Geologische Dienst. De gegevens laten toe een nauwkeurig profiel uit te tekenen.

Plaatselijk is een vrij dik pakket Quartair/herwerkt Tertiair aanwezig. De Formatie van Tielt/Mont-Panisel bestaat uit bruingrijze, zandhoudende, glauconiethoudende klei met veldsteenfragmenten. De daaronder gelegen blauwgrijze stijve klei is typisch voor het Lid van Aalbeke. Het lid van Moen wordt gekenmerkt door kakigroen kleihoudend zand met nummulietenconcentraties.

Geologisch profiel volgens de Ringlaan rond Brussel
Vak Dilbeek - Anderlecht

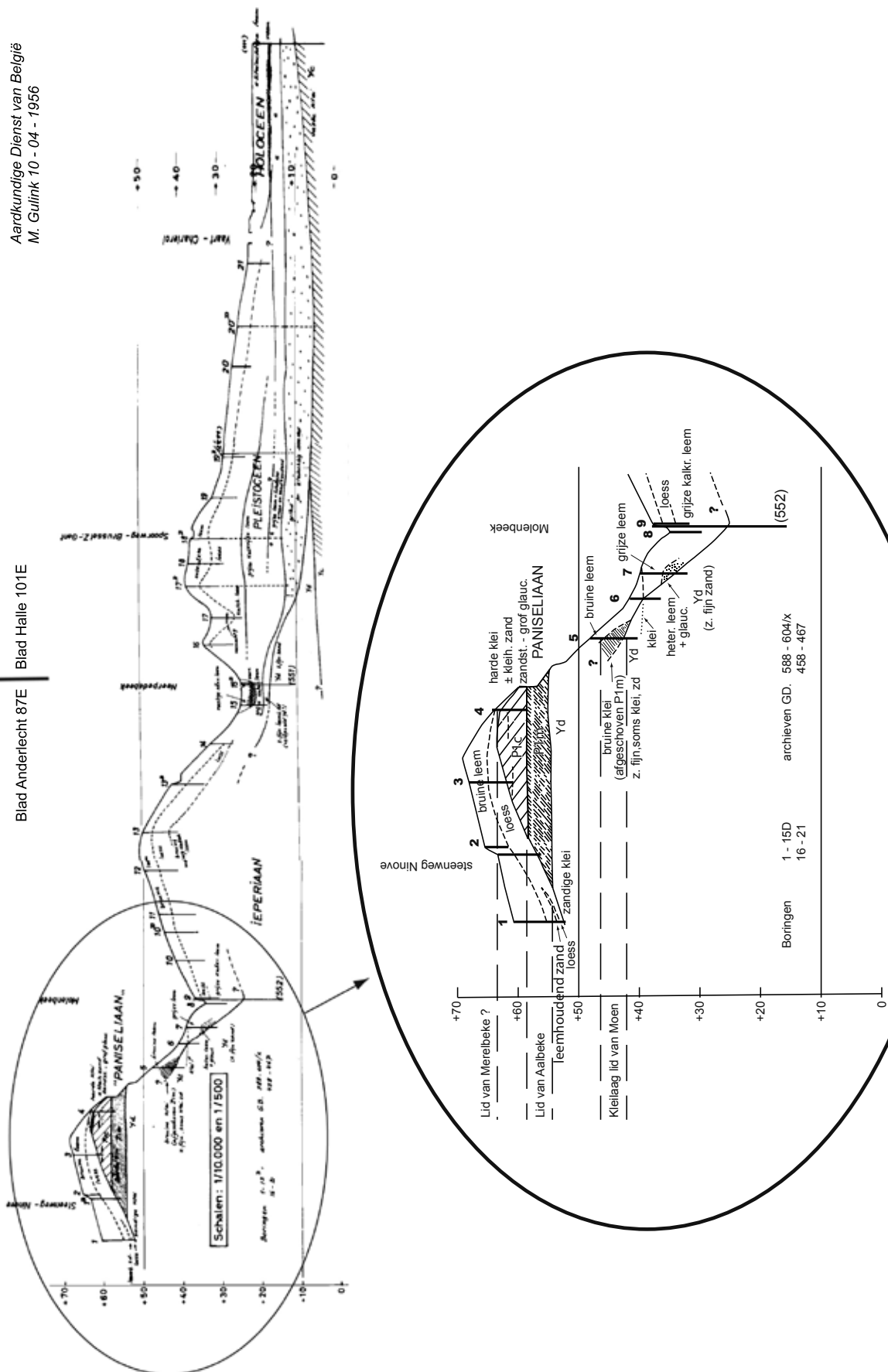


Fig. B: Oorspronkelijke en nieuwe (gedeeltelijke) lithostratigrafische interpretatie van het geologisch profiel volgens de Ringlaan rond Brussel.

3. *Boringen meetnet 1 - VMM afdeling water:*

Deze boringen maken deel uit van een boorcampagne van de Vlaamse Gemeenschap (VMM-afdeling Water) uitgevoerd in 2005-2006. De meeste boringen werden binnen de Belgische Geologische Dienst beschreven aan de hand van monsters. In verschillende boringen werden ook boorgatmetingen uitgevoerd. De campagne werd verwerkt tot een Professional Paper (Welkenhuysen & De Ceukelaire, 2009). Een drietal boringen bevinden zich in ons interessegebied.

- 087W0492 - Roosdaal met boorgatmetingen - DOV proefnummer B/2-0432:

geen Lid van Aalbeke; de donkergroen kleiig zandig silt is Lid van Moen.

- 087E0803 - Dilbeek met boorgatmetingen - DOV proefnummer B/2-0434

geen Lid van Aalbeke; de zandrijke klei met op 21 m zeer veel nummulieten is Lid van Moen.

- 087E0823 - Asse - DOV proefnummer B/2-0417

De groengrijze glauconiethoudende zwak zandige klei behoort tot de Formatie van Tielt/Mont-Panisel; de lichtgrijze klei is Lid van Aalbeke en de zwak zandige nummuliethoudende schelphoudende klei vormt Lid van Moen.

10.3 *Samenvatting en besluit:*

Onderzoek heeft uitgewezen dat wat op de kaart als Lid van Merelbeke werd ingetekend in feite Aalbeke was. De verkeerde herinterpretatie was ingegeven door de wens om een goede aansluiting met kaartblad Geraardsbergen te maken, waar in feite de foutieve interpretatie eerst gemaakt is.

Bij de interpretatie en het hertekenen van de ontsluiting van het Lid van Aalbeke gaan we ervan uit dat de kalkigroene kleihoudende zanden met (soms zeer veel) nummulieten, die soms zijn samengekit tot steen, behoren tot het Lid van Moen. Aan de top van deze zandlaag bevindt zich dan de klei van Aalbeke. Daarboven bevindt zich een pakket bruin plastische fijnzandhoudende klei met dunne zandlaagjes en zandnestjes waarbij het zand sterk glauconiethoudend is. Deze klei bevat ook steeds zandsteenstukken. Bij de interpretatie werd dit pakket benoemd tot de Formatie van Tielt/Mont-Panisel.

Met de reeds beschikbare gegevens en de nieuw verworven gegevens werd op deze manier de basis van het Lid van Aalbeke in het noordwesten van het kaartblad 31 nagenoeg 10 m hoger gesitueerd. Uiteraard heeft dit zijn gevolgen in de dagzoomgrenzen. Ook de profielen bij het kaartblad werden waar nodig aangepast. De resultaten van deze aanpassingen werden samengevat in bijlage figuur C, D en E.

De vraag die nog open blijft is of de klei van het Lid Merelbeke dan door latere, Quartaire erosie verdwenen is of ook grotendeels is uitgeweid ?

10.4 *Referenties*

Archief BGD - profielen MG/56/176; MG/58/249; MG/00/250.

Archief BGD, dossiers kaartbladen 87W en 87E.

Archief MOW - afdeling Geotechniek, dossier 03/124 en 07/15.

BUFFEL Ph. & MATTHIJS J. (G.S.C), 2003, - Geologische beschrijving en interpretatie van de gekernde boringen te Kerksken en Katterem. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, 13pp.

DE CEUKELAIRE, M. & JACOBS, P., 1998. Indeling van de Formatie van Kortrijk op basis van kwalitatieve interpretatie van resistiviteitsmetingen. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, 78: 27-51.

HALET, F. & LEJEUNE DE SCHIERVEL, CH., 1905. Etude Géologique avec coupe. Résultat des sondages effectués à travers la vallée de la Senne. *Bull. Soc. Géol. de Belgique*. 19: 365 - 376.

STEURBAUT, E. & NOLF, D., 1986. Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and northwestern France. *Mededelingen. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 23(4): 115-172.

WELKENHUYSEN, K. & DE CEUKELAIRE, M., 2009. Tertiair lithostratigrafische interpretatie op basis van geofysische boorgatmetingen van de boringen van Meetnet 1 VMM - Afdeling Water uitgevoerd in 2005-2006. *Geological Survey of Belgium Professional Paper*. 305: 77 p.

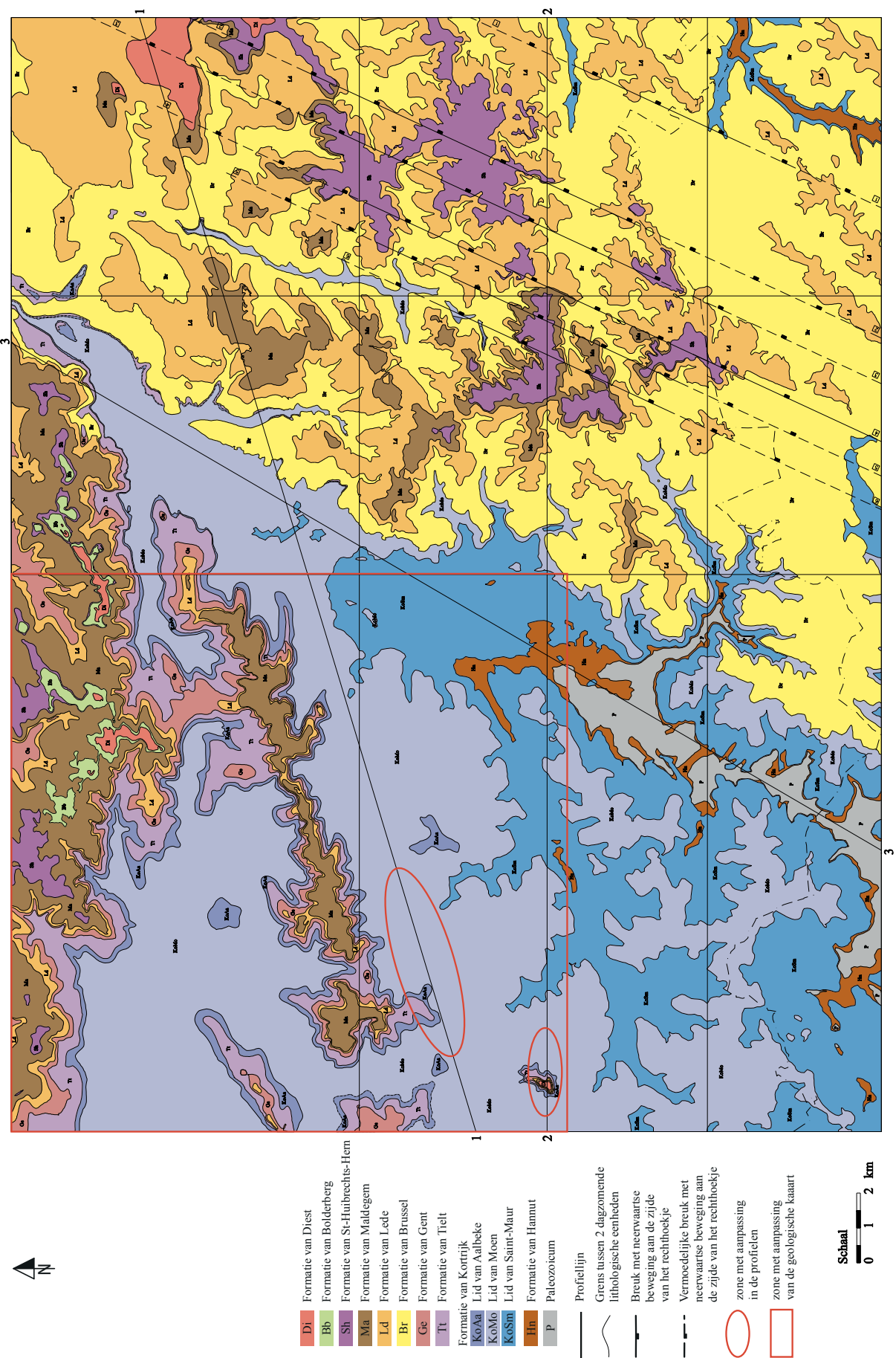
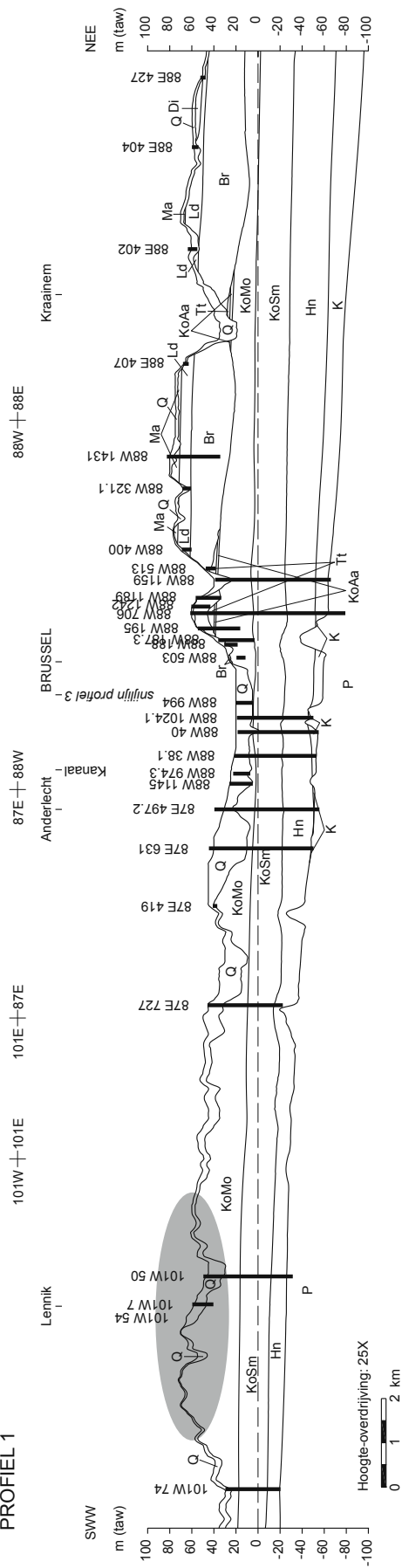
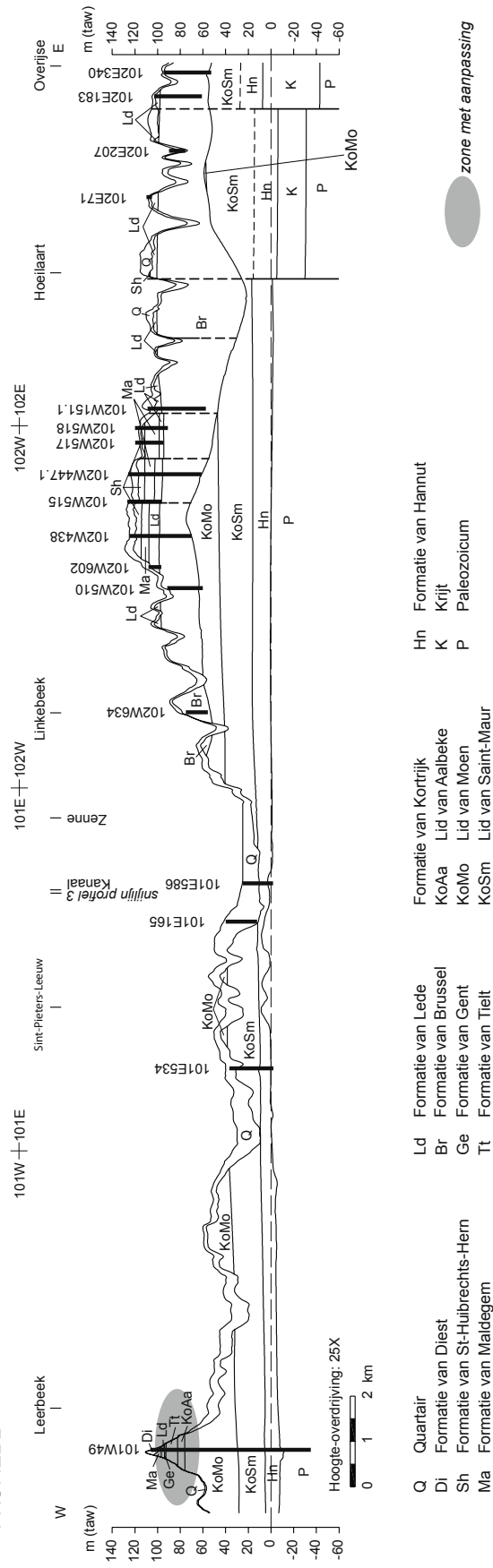


Fig. C: Aangepaste geologische kaart.

PROFIEL 1



PROFIEL 2



Q	Quartair	Ld	Formatie van Lede	Hn	Formatie van Hannut
Di	Formatie van Diest	Br	Formatie van Brussel	K	Krijt
Sh	Formatie van St-Huibrechts-Hern	Ge	Formatie van Gent	P	Paleozoïcum
Ma	Formatie van Maaldegem	Tt	Formatie van Tielt		
				KoMo	Lid van Saint-Maur

zone met aanpassing

Fig. D: Aangepaste profielen 1 en 2



Fig.E: Aangepaste isohypsenkaart: basis Lid van Aalbeke.

Foto's voorpagina :

Marleen De Ceukelaire. Gobertangesteent in de muur van het Paleis der Academiën.

Michiel Duser. Zwarte toren aan de vismarkt, deel van de eerste stadsomwalling van Brussel.

Tekening kapt achteraan:

Burtin, F-X, 1784. Oryctographie de Bruxelles ou description des fossiles.

