

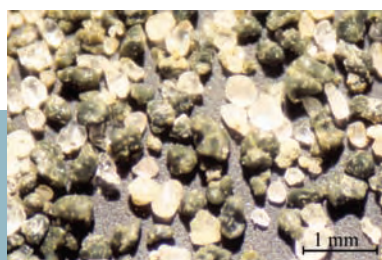
Toelichting
bij de **Quartairgeologische Kaart**



Kaartblad

31-39

BRUSSEL-NIJVEL



Kaart en tekst opgemaakt door :
Kristof Schroyen
o.l.v. Philip Buffel en Johan Matthijs
Geological Service Company bvba



2003



Vlaamse overheid
Dienst Natuurlijke Rijkdommen

INHOUDSOPGAVE

1 ALGEMENE SITUERING	3
1.1 Geografie	4
1.2 Geologie en lithostratigrafie van het pre-Quartair substraat	6
1.2.1 Algemeen	6
1.2.2 Het Cenozoïcum	7
1.2.2.1 De Formatie van Diest	7
1.2.2.2 De Formatie van Bolderberg	7
1.2.2.3 De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern	9
1.2.2.4 De Formatie van Maldegem.....	9
1.2.2.5 De Formatie van Lede.....	9
1.2.2.6 De Formatie van Brussel.....	9
1.2.2.7 De Formatie van Gent.....	9
1.2.2.8 De Formatie van Tielt	9
1.2.2.9 De Formatie van Kortrijk.....	10
1.2.2.10 De Formatie van Hannut.....	10
1.2.3 Het Mesozoïcum	10
1.2.4 Het Paleozoïcum	10
2 OPBOUW VAN HET GEOLOGISCHE GEGEVENSBESTAND EN VAN DE GEOLOGISCHE KARTERING	11
2.1 Historiek van de kartering van het kaartblad Brussel-Nivelles	11
2.2 Gegevens	11
2.3 Verwerken van de gegevens	12
2.3.1 Diktekaart	13
2.3.2 Profieltypekaart	13
2.3.3 Profielen	14
3 GEOLOGISCHE KARTERING	15
3.1 Sedimentologische en lithostratigrafische opbouw van de Quartaire sedimenten ..	15
3.1.1 Algemeen	15
3.1.2 Diachrone faciës en colluvia	15
3.1.2.1 Diachroon restgrind (RQ)	15
3.1.2.2 Diachroon zandig faciës (H)	15
3.1.2.3 Diachroon fijnkorrelig faciës (h).....	15
3.1.3 Pleistocene fluviatiele sedimenten	17
3.1.3.1 Pre-Saaliaan interfluvium- en dalwandterrassen (Y)	17
3.1.3.2 Saaliaan fluviatiele zandige afzettingen (S).....	17
3.1.3.3 Eemiaan fluviatiele kleiige afzettingen (E).....	18
3.1.3.4 Weichseliaan fluviatiele afzettingen.....	18
3.1.4 Weichseliaan eolische sedimenten	19
3.1.4.1 Weichseliaan niveo-eolische lemige afzettingen (n).....	20
3.1.4.2 Weichseliaan zandige en zandlemige afzettingen (N)	20
3.1.5 Tardiglaciale en Holocene sedimenten	21
3.1.5.1 Fluviatiele afzettingen (a)	21
3.1.5.2 Holocene colluviale afzettingen (j).....	22

4 RESULTATEN VAN DE QUARTAIRKARTERING.....	24
4.1 Algemeen	24
4.2 Kaarten met het voorkomen van de verschillende karteerbare Quartaire lithologische eenheden	27
4.2.1 Dagzomen van het pre-Quartair substraat (S).....	27
4.2.2 Het diachrone hellings- en restgrind en diachrone zandige faciës (RQ, H)	28
4.2.3 De diachrone lemige en kleiige faciës (h).....	29
4.2.4 Interfluvium- en dalwandterrassen (Y)	30
4.2.5 Saaliaan fluviaatiele zandige afzettingen (S).....	31
4.2.6 Eemiaan fluviaatiele kleiige afzettingen (E).....	31
4.2.7 Weichseliaan fluviaatiele sedimenten.....	32
4.2.7.1 Vroeg-Midden Weichseliaan grindhoudende afzettingen (F2)	32
4.2.7.2 Midden Weichseliaan lemige afzettingen (f)	34
4.2.7.3 Midden en Laat Weichseliaan zandige afzettingen (F1)	35
4.2.8 Weichseliaan niveo-eolische lemige afzettingen (n)	36
4.2.8.1 Midden Weichseliaan gestratificeerd leem (n2).....	36
4.2.8.2 Midden en Laat Weichseliaan homogeen leem (n1)	37
4.2.9 Weichseliaan zandige en zandlemige afzettingen (N).....	39
4.2.10 Tardiglaciale en Holocene fluviaatiele sedimenten (a)	40
4.2.10.1 Tardiglaciale venige en lemige afzettingen (RB, o, b).....	40
4.2.10.2 Holocene veen (v).....	41
4.2.10.3 Holocene kleiige afzettingen (k)	41
4.2.10.4 Holocene lemige afzettingen (l).....	41
4.2.11 Holocene colluviale afzettingen (j)	42
4.2.12 Opmerkingen	43
4.3 Kaarten met de isopachen en de isohypsen van het Quartair	43
4.3.1 Algemeen	43
4.3.2 De isopachen van het Quartaire dek.....	43
4.3.3 De isohypsen van de basis van het Quartair	45
4.4 Profieltypekaart van het Quartair van het kaartblad Brussel-Nivelles.....	47
4.4.1 Algemeen	47
4.4.2 Beschrijving van de profieltypekaart.....	48
4.5 Profielen	49
4.5.1 Algemeen	49
4.5.2 Korte beschrijving van de profielen.....	49
5 BIBLIOGRAFIE.....	57

1 ALGEMENE SITUERING

Het gekarteerde gebied is gelegen in Centraal-België (fig. 1), meer bepaald ter hoogte van de stad Brussel, gelegen in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant. Het gebied komt overeen met de topografische kaart 1:50.000 Brussel-Bruxelles nr. 31, en het Vlaams-Brabantse gedeelte van kaartblad 39 (Nivelles) en is omgeven door de kaartbladen 22 (Gent), 23 (Mechelen), 24 (Aarschot), 30 (Geraardsbergen), 32 (Leuven), 38 (Ath) en 40 (Waver). De kaart stemt overeen met de geologische (1:40.000) en bodemkundige (1:20.000) kaarten 87W, 87E, 88W, 88E, 101W, 101E, 102W, 102E, 115W, 115E, 116W en 116E.

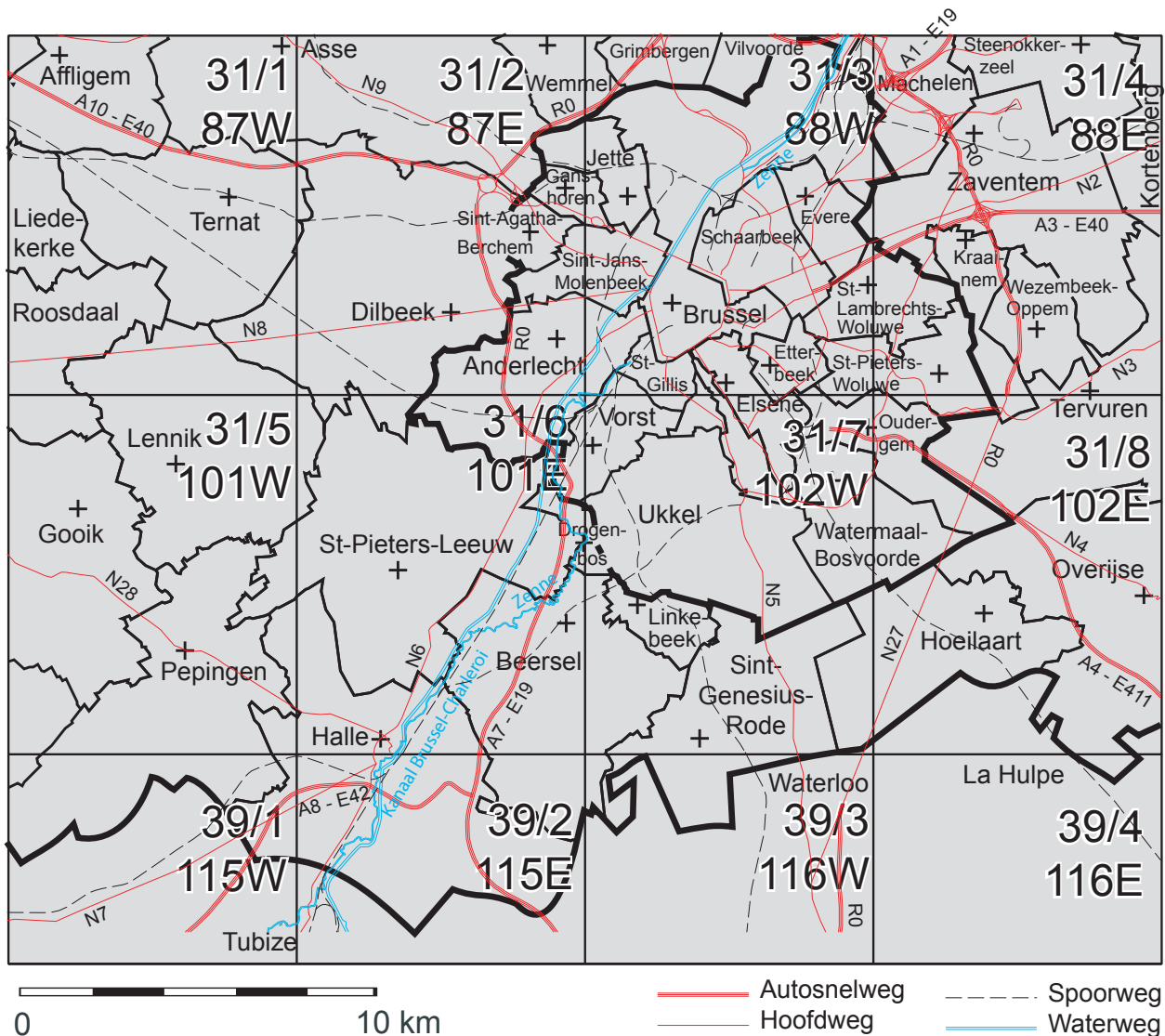
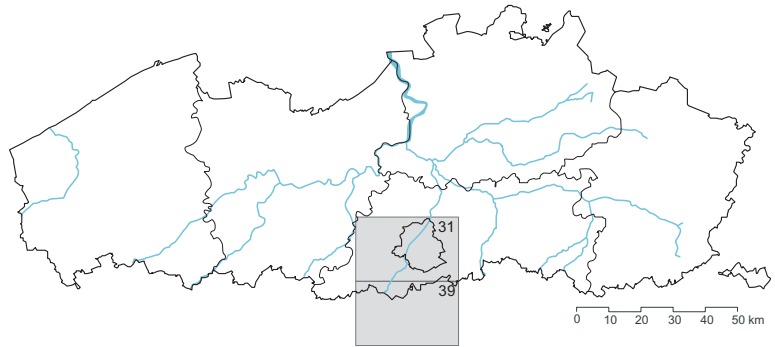


Fig. 1 en 2: Situering van het karteringsgebied

Een groot deel van het gebied is verstedelijkt. Het overige deel van het gebied wordt voornamelijk gebruikt voor landbouwdoeleinden. Een klein gedeelte van de regio is bebost. De grootste bossen zijn het Zoniënwoud en het Halterbos.

Omwille van de verstedelijking zijn er belangrijke infrastructuurwerken aanwezig (fig.2). De voornaamste verbindingswegen zijn de ring rond Brussel (R0), E40 Luik-Brussel-Oostende, E19 Charleroi-Brussel-Antwerpen, E411 Namen-Brussel en A12 Brussel-Antwerpen. Verder zijn alle eindpunten van de nationale en internationale spoorwegen gesitueerd op het kaartblad.

1.1 Geografie

Hydrografisch gezien behoort het gebied tot het Bekken van de Schelde. Hierin is de Zenne de dominante waterloop, die het kaartblad van SSW naar NNE doorsnijdt. De meeste rivieren en beken wateren af naar de Zenne. Dit zijn ondermeer: de Woluwe, de Maalbeek, de Linkebeek, de Meerbeek, de Hain, de Froye, de Zuunbeek, de Vogelzangbeek, de Neerpedebeek, en de Molenbeek. In het uiterste noordwestelijke deel van het kaartblad bevindt zich het Denderbekken. Bekken die hierin afwateren zijn de Bellebeek, de Hollebeek, de Overnellebeek, de Steenvoortbeek en de Lombeekse beek (of Grote beek). De meest zuidelijke en meest oostelijke verbreding van het Denderbekken bevinden zich respectievelijk in Oplombeek en Itterbeek. Op het oostelijke gedeelte van het kaartblad wateren onder andere de Ijse, de Argentine en de Lasne af naar het Bekken van de Dijle. Het meest westelijke verbredingspunt van dit bekken bevindt zich in St.-Genesius-Rode. Het kanaal Charleroi-Brussel-Willebroek is de belangrijkste artificiële waterweg.

De geomorfologie van het gebied is sterk verschillend voor de delen langs de linker- en de rechteroever van de Zenne (fig. 3). De rechterflank van de Zennevallei is duidelijk hoger en steiler dan de linkerflank (Houthuys & Gullentops, 1985). Het gebied ten oosten van de SSW-NNE gerichte steilrand is 40m tot 50m hoger gelegen dan de gemiddelde hoogte van het gebied ten westen van de Zenne. De topografie van het oostelijke gebied wordt gekenmerkt door een sterk versneden reliëf, waarbij het hoogste punt (+139m TAW) zich bevindt op de waterscheidingskam Zenne-Dijle ter hoogte van St.-Genesius-Rode. Vanaf dit punt daalt het reliëf naar het noorden toe tot een hoogte van +25m nabij Zaventem. Een dik en algemeen verspreid loessdek heeft er de reliëfverschillen plaatselijk sterk afgezwakt. Dit gebied is gekend als het Brabants Plateau (De Moor & Pissart, 1992).

Het gebied langs de linkerflank van de Zennevallei wordt eerder gekenmerkt door een glooiend landschap dat uitgeschuurd is in de fijnkorrelige afzettingen van de Formatie van Kortrijk. Het is algemeen gekend onder de streeknaam 'Pajottenland'. In dit deel bevindt zich het topografisch laagst gelegen punt (+10m TAW) in de Dendervallei. Lokaal komen in dit gebied nog geïsoleerde heuveltoppen voor, zoals de kam tussen Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek en Dilbeek, en de Kesterberg.

LEGENDE

- Hoogte 0m - 20m
- Hoogte 20m - 40m
- Hoogte 40m - 60m
- Hoogte 60m - 80m
- Hoogte 80m - 100m
- Hoogte 100m - 120m
- Hoogte 120m - 140m
- Hoogte lijn
- Waterloop
- Taalgrens
- Gewestsgrens

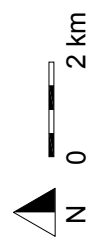
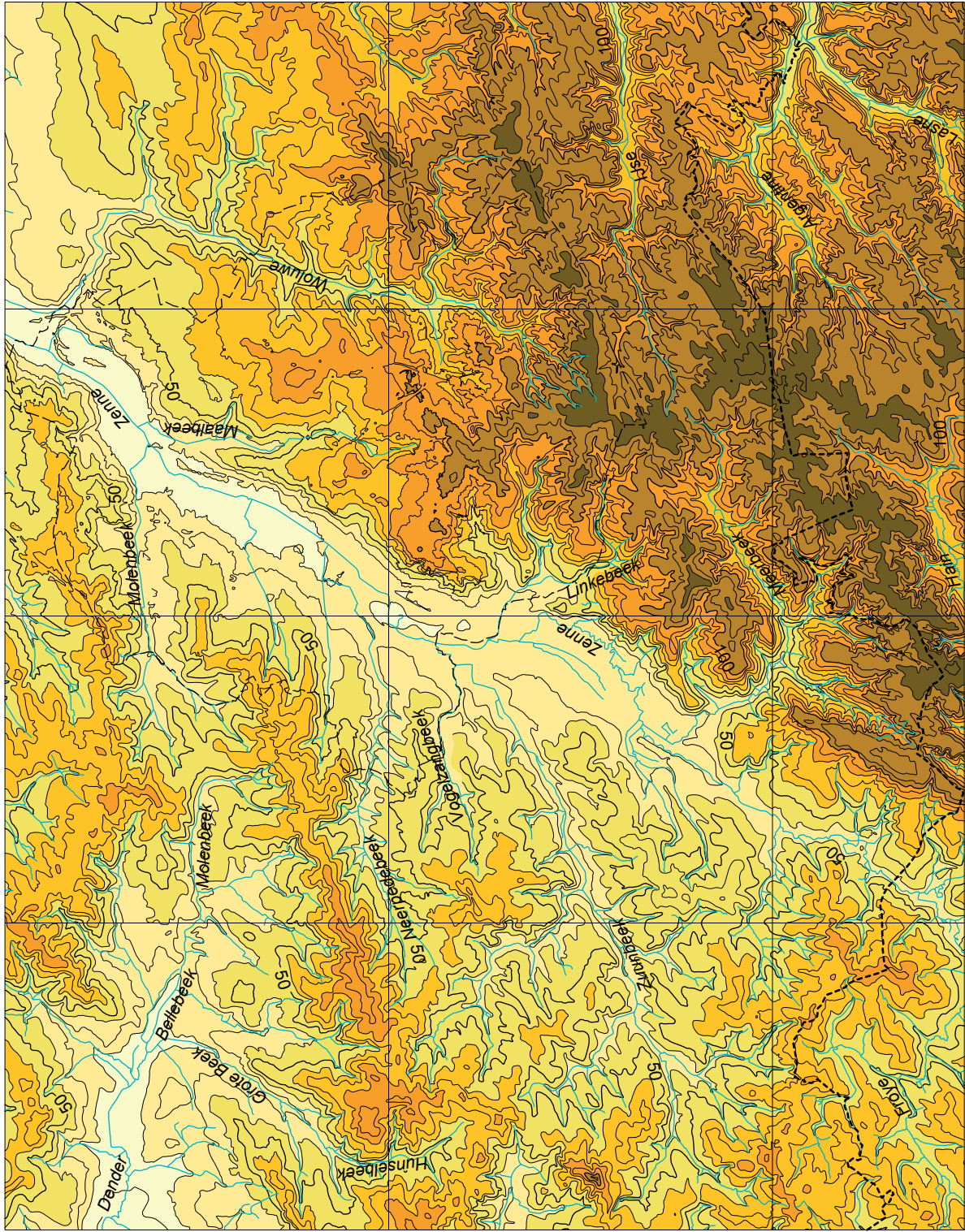


Fig. 3: Orohydrografie op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)



Fig. 5: Bodemstreken (Bron: Tavernier R. en Maréchal R., 1959)

Ook de overgang tussen Laag- en Midden-België bevindt zich op het kaartblad. Traditioneel wordt de grens gesteld op 50m TAW. Ze loopt ongeveer over de gemeentes Kortenberg net ten oosten van het kaartblad, Zaventem en Diegem en verlaat het kaartblad ten noordwesten van Machelen. Enkel het gebied ten noorden van deze grens wordt tot Laag-België gerekend. De rest van het kaartblad behoort tot Midden-België en ligt topografisch gezien op korte afstand onmiddellijk 50m hoger. Dit hoogteverschil is bepalend voor de lithologie van afzettingen tijdens de eolische sedimentatie in het Weichseliaan (zie fig. 5).

1.2 Geologie en lithostratigrafie van het pre-Quartair substraat

1.2.1 Algemeen

Op het kaartblad Brussel-Nivelles vormen de gesteenten van het Massief van Brabant de oudste afzettingen. Deze bestaan vooral uit een dikke sequentie van kwartsieten, zandstenen en leistenen met een ouderdom van het Cambrium tot en met het Siluur. Deze gesteenten werden geplooid tijdens de Caledonische gebergtevorming. Hierna is een belangrijke erosiefase opgetreden tot en met de aanvang van het Carboon. Een hernieuwde, meer intense opheffing van het gebied valt tijdens het Jura (Mansy et al., 1999). Als gevolg van de erosie tijdens het Jura en Onder-Krijt, zijn de eerst volgende lagen op de Sokkelgesteenten van Senoon (Boven-Krijt) ouderdom. De sedimentatie ging verder tijdens het Tertiair, waarbij mariene zanden en kleien werden afgezet. De aanwezige strata op het kaartblad Brussel-Nivelles worden gegeven in tabel 1.

De hierna gegeven lithostratigrafische eenheden komen overeen met de termen zoals deze gegeven worden bij de Toelichtingen bij de Geologische Kaart van België – Vlaams Gewest – kaartblad 31-39 - Brussel-Nivelles (Buffel & Matthijs, 2002) (fig. 4).

CHRONO-STRATIGRAFIE	LITHOSTRATIGRAFIE		
	Groep	Formatie	Lid
Quartair			
Mioceen		Diest	
		Bolderberg	
Eoceen	Tongeren	St.-Huibrechts-Hern	
		Maldegem	Zomergem
			Onderdale
			Asse-Ursel
			Wemmel
	Zenne	Lede	
		Brussel	Chaumont-Gistoux
			Diergem
	Ieper	Gent	Vlierzele
			Merelbeke
		Tielt	
		Kortrijk	Aalbeke
			Moen
			Saint-Maur
			Mont-Héribu
Paleoceen	Landen	Hannut	
		Grandglise	
		Lincet	
Boven-Krijt		Gulpen	
Onder-Cambrium		Oisquercq	
		Tubize	
		Blanmont	

Tabel 1: Stratigrafische tabel voor de pre-Quartaire eenheden op het kaartblad Brussel-Nivelles

1.2.2 Het Cenozoïcum

1.2.2.1 De Formatie van Diest

Het zand van de Formatie van Diest bestaat uit groenbruin tot roodbruin, matig fijn tot grof glauconiethoudend zand met ijzerzandsteenbanken. De Zanden van Diest komen beperkt voor op de toppen van de hoogst gelegen gebieden. Deze zijn verspreid over drie locaties namelijk: ten noorden van St.-Agatha-Berchem, op de Kesterberg en ten oosten van Nossegem. De totale dikte kan oplopen tot 20m.

1.2.2.2 De Formatie van Bolderberg

Deze formatie bestaat uit micahoudende, bleekgele, fijne zanden ("sables chamois", Le Hon, 1862; Leriche, 1935; de Heinzelin, 1956), met een basisgrind van kleine silixen en talrijke herwerkte fragmenten ("gravier du Heizel", Gulinck, 1956). De formatie komt geïsoleerd voor in de buurt van de Heizel en ten noorden van Zellik en Bekkerzeel. De maximale dikte van het pakket is 7m.

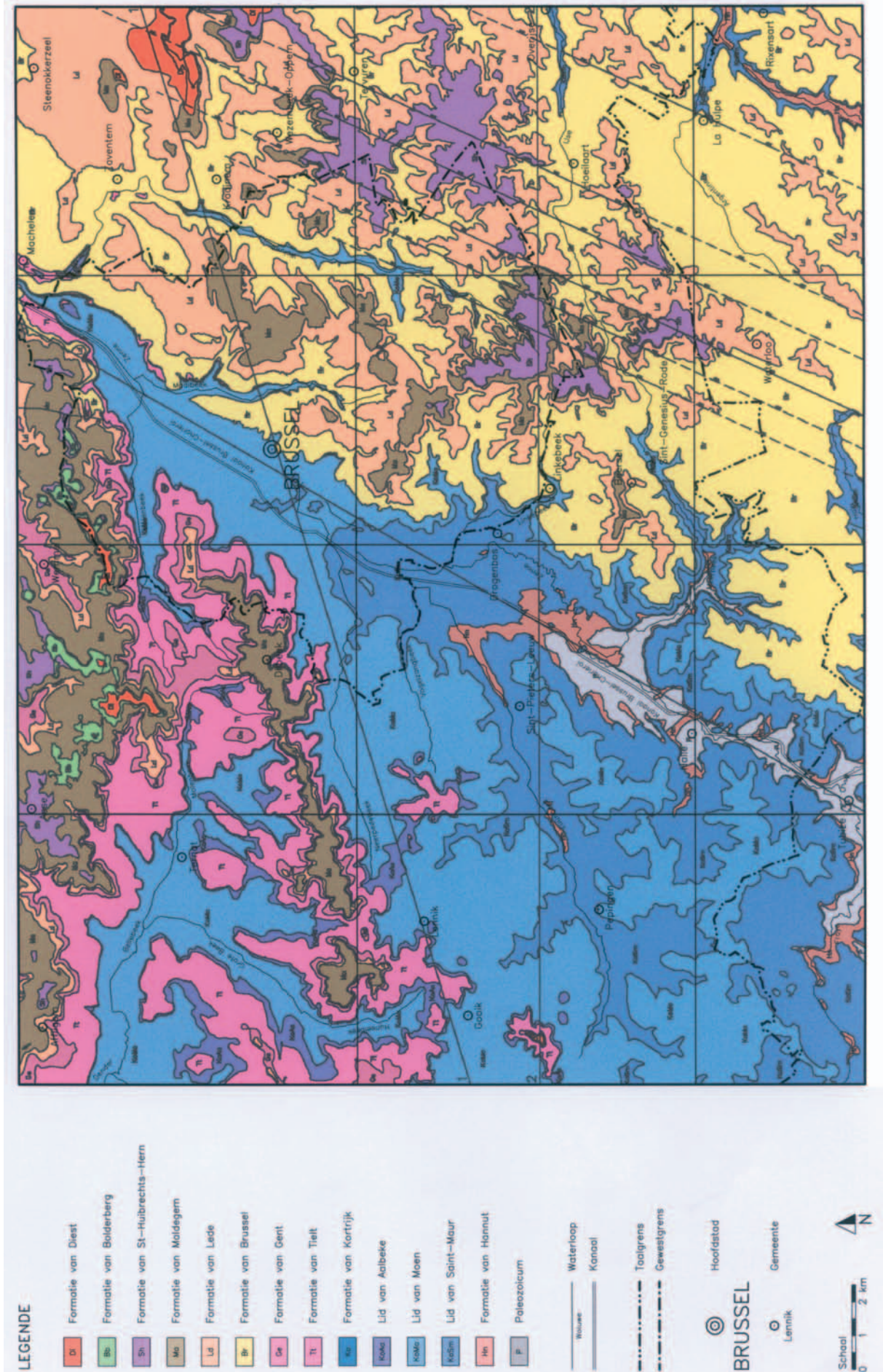


Fig. 4: De afgedekte geologische kaart

1.2.2.3 De Formatie van Sint-Huibrechts-Hern

De formatie bestaat uit geel, micahoudend fijn zand dat geleidelijk overgaat in een witgele tot grijsroze klei die licht zand- en glauconiethoudend is, gevolgd door een grijs tot grijsgroene zand- en glauconiethoudende klei. Aan de basis bevindt zich een grind met kwarts, afgeplatte silexen, en groene Paleozoïsche zandsteenkeien. Deze sedimenten komen voor op de toppen van de heuvels in het noorden en zuidoosten van het kaartblad, en de totale dikte kan oplopen tot 10m.

1.2.2.4 De Formatie van Maldegem

De Formatie van Maldegem bestaat uit een afwisseling van zanden en kleien, die geleidelijk in elkaar overgaan. De volgende leden kunnen onderscheiden worden:

- De Klei van Zomergem (A2): grijsblauwe klei tot zware klei
- Het Zand van Onderdale (S1): donkergrijs, lemig, middelmatig fijn, glauconiet- en glimmerhoudend zand
- De Klei van Asse-Ursel (A1): homogene, grijsblauwe klei (Ursel) overgaand in glauconiethoudende klei (Asse). Aan de basis komt grof, glauconiethoudend zand voor (“bande noire”)
- Het Zand van Wemmel (We): grijs, glauconiethoudend, fijn zand met een toename van het kleigehalte naar de top toe. Aanwezigheid van het fossiel *Nummulites wemmensis*.

Enkel in de omgeving van Asse zijn alle beschreven leden aanwezig. De totale dikte bedraagt hier 25m. Op de heuvels langs de as Schepdaal-Dilbeek bevinden zich enkel de Leden van Asse en Wemmel. De gezamenlijke dikte is er gereduceerd tot maximaal 10m.

1.2.2.5 De Formatie van Lede

De Midden Eocene Formatie van Lede is de jongste formatie van de Zennegroep en bestaat uit licht glauconiethoudend, fijn, grijs, kalkhoudend zand. Er komen enkele banken kalkzandsteen in voor. Het Zand van Lede is eveneens herkenbaar door de aanwezigheid van *Nummulites variolarius*. Aan de basis komt een grindlaagje voor met herwerkte elementen uit oudere afzettingen. De dikte van de afzetting bedraagt gemiddeld 7m, maar deze dikte wisselt plaatselijk zeer sterk.

1.2.2.6 De Formatie van Brussel

De Formatie van Brussel is de oudste formatie van de Zennegroep en is een heterogene afzetting die bestaat uit een afwisseling van kalkrijke en kalkarme zandpakketten. De volgende leden kunnen onderscheiden worden:

- Het Lid van Chaumont-Gistoux: middelmatig grof kwartzand, enkele kiezelzandstenen
- Lid van Diegem: fijne, kalkhoudende zanden, die sterk gebioturbeerd zijn. Er komen plaatvormige kalksteenbanken voor met ertussen grillige kiezelconcreties
- Lid van Neerijse: middelmatig tot grof kwartzand met plaatvormige zandsteenbanken

De Zanden van Brussel komen vooral voor langs de rechteroever van de Zenne, en dit in geulen. Het geulvormig karakter brengt grote dikteverschillen mee over relatief korte afstand. De dikte op het kaartblad kan oplopen tot 80m (Houthuys, 1990).

1.2.2.7 De Formatie van Gent

Op het kaartblad werden het Lid van Vlierzele en het Lid van Merelbeke herkend. Deze bestaan respectievelijk uit grijsgroene, zeer fijne, glauconiethoudende zanden en groengrijze klei met zandige vlekken en pyriet. De formatie komt voornamelijk voor in het noordwestelijke gedeelte van het kaartblad. De totale dikte bedraagt 8m met sterke afname in dikte naar het zuiden toe.

1.2.2.8 De Formatie van Tielt

Deze formatie bestaat uit een heterogene afzetting die soms onderverdeeld kan worden in drie pakketten:

- een bovenste grijsgroen, kleihoudend, fijn zand met glauconiet, glimmers en zandsteenfragmenten
- een grijsgroene kleihoudende zone
- een siltig zand met glauconiet en glimmers dat harde, nummuliethoudende banken en dunne kleilaagjes bevat.

De formatie komt voor op het noordwestelijke gedeelte van het kaartblad. Gemiddeld bedraagt de dikte 20m, met een afname in dikte naar het oosten toe.

1.2.2.9 De Formatie van Kortrijk

In de Formatie van Kortrijk werden op het kaartblad Brussel-Nivelles vier leden herkend, die vaak niet éénduidig te onderscheiden zijn:

- Lid van Aalbeke: zeer fijnsiltige klei. De gemiddelde dikte bedraagt 4m.
- Lid van Moen: heterogene afzetting van siltig tot zandig materiaal met kleiige zones. Aanwezigheid van *Nummulites planulatus*. De dikte van dit lid kan oplopen tot 35m.
- Lid van Saint-Maur: zeer fijnsiltige klei met dunne intercalaties van zeer fijn silt. De dikte neemt toe van zuid (20-25m) naar noord (tot 35m).
- Lid van Mont-Héribu: afwisseling van horizontaal, gelamineerd, glauconiethoudend, kleiig zand of zandige klei en compacte silthoudende klei. De maximale dikte is enkele meters.

1.2.2.10 De Formatie van Hannut

Op het kaartblad Brussel-Nivelles werden in de Formatie van Hannut twee leden herkend:

- Lid van Grandglise: fijn, glauconiethoudend zand met dunne kleiige intercalaties.
- Lid van Lincet: grijsgroene, zwak zandhoudende klei. Aan de basis komen donkergroene vuursteenkeien voor. In het zuidoosten vindt men de “tuffeau de Lincet”, een mergelachtige variëteit van het lid.

De formatie is bijna over het hele kaartblad in de ondergrond aanwezig, behalve op plaatsen waar:

- de Sokkel rechtstreeks onder de Quartaire afzettingen aanwezig is.
- de Formatie van Brussel erdoor snijdt.
- de Formatie van Kortrijk rechtstreeks op de Sokkel ligt.

De dikte loopt op van het zuiden (≤ 10 m), over het centrale gedeelte van het kaartblad (20m) naar het noorden toe (45m).

1.2.3 Het Mesozoïcum

De afzettingen van het Krijt zijn van Senoon ouderdom en bestaan uit grijs tot wit krijt met zwarte silixen. Op basis van hun lithologie behoren ze vermoedelijk tot de Formatie van Gulpen. De Krijtafzettingen situeren zich voornamelijk in het noordoosten van het kaartblad. In het meest zuidwestelijke gedeelte van het kaartblad komen enkel geïsoleerde Krijtafzettingen voor met een beperkte dikte. Deze verbreding van het Krijt wordt bepaald door normaalbreuken in het zuidoosten van het kaartblad en door kliffen in de Paleozoïsche sokkel (Legrand, 1968; Buffel & Matthijs, 2002).

De gemiddelde dikte van het Krijt bedraagt tussen de kliffen in de omgeving van Brussel ongeveer 10m. Meer naar het noorden toe lopen de diktes op tot maximaal 30m. De dikste Krijtafzettingen worden teruggevonden ten oosten van de meest oostelijke normaalbreuk, waar een dikte van 45m bereikt wordt.

1.2.4 Het Paleozoïcum

Het topvlak van de Sokkel bevindt zich op +60m op het zuidelijke gedeelte van het kaartblad en op -140m in het uiterste noorden van het kaartblad. Uit boringen en literatuur kan de aanwezigheid van normaalbreuken en klifstructuren in de gesteenten afgeleid worden (Buffel & Matthijs, 2002). De Sokkel bestaat hier uit gesteenten van het Cambrium. Meerbepaald behoren deze afzettingen lithostratigrafisch tot de Formatie van Blanmont, de Formatie van Tubize en de Formatie van Oisquerq (Malaise, 1873; Devos et al., 1993). De Formatie van Blanmont is het huidige synoniem voor de vroegere ‘Assise van Dongelberg’, en bestaat uit bleke, massieve kwartsieten. Soms worden er intercalaties van grijze of groene compacte leistenen waargenomen. De gesteenten van de Tubize-formatie (‘Assise de Tubize’) zijn voornamelijk fijnkorrelig en kleirijk en bevatten af en toe veldspathoudende zandsteenbanken. Ze worden gekenmerkt door een grijsgroene kleur en het vaak aanwezige magnetiet. De afzettingen van de Formatie van Oisquerq zijn opgebouwd uit zeer homogene leistenen en gelamineerde siltstenen. De top van de Sokkel is vaak verweerd tot een laag van harde kleien.

2 OPBOUW VAN HET GEOLOGISCHE GEGEVENSBESTAND EN VAN DE GEOLOGISCHE KARTERING

2.1 Historiek van de kartering van het kaartblad Brussel-Nivelles

Er bestaat een zeer uitgebreid literatuurbestand over de stad Brussel en haar directe omgeving. Deze omvat onder andere de beschrijvingen van rechtstreeks waarneembare ontsluitingen, van (verlaten) groeves op het kaartblad, van diverse types boringen en van grote infrastructuurwerken.

De vroegste vermeldingen betreffende de geologische opbouw in het gebied komen van de geschiedkundige werken van Burtin (1784) en Galeotti (1837). De wetenschappelijke basis voor de (voornamelijk Tertiaire) geologische opbouw van het gebied en een kaart worden uitgewerkt door Dumont (1839, 1849). De beschrijving van de Tertiaire strata, voornamelijk deze van de Zanden van Brussel en Lede, wordt verder verfijnd in de publicaties van Lyell (1856) en Lehon (1862). De eerste vermeldingen van pre-Tertiaire strata, met name deze van het Krijt en de Sokkelgesteenten worden gegeven door Rutot & Van den Broeck (1883). Verder onderzoek op de Tertiaire strata werd verricht door Leriche (1912, 1922, 1943) en Gulinck & Hacquaert (1954). Een samenvatting van de aanwezige strata, de aanwezige groeves, hun gebruik en de hiermee gepaard gaande technische problematiek werd gegeven door Camerman (1955).

Vanaf 1976 worden er verschillende geotechnische kaarten gepubliceerd van het grondgebied Brussel (Dam et al., 1984). De totale geotechnische kaart bestaat uit 12 deelkaarten waarin de gekende geografische, geologische, geotechnische en hydrologische gegevens, samen met de menselijke factor worden voorgesteld.

Uit gegevens van de aanleg van de metro te Brussel, construeert Hance (1988) een aantal geologische dwarsprofielen, die voornamelijk informatie verschaffen over de opbouw van de Quartaire sedimenten.

Eenzelfde type studie werd verricht door Van der Sluys (1996) bij de aanleg van de hoge-snelheids-spoorverbinding tussen Brussel en Leuven.

Een synthese van de stratigrafie van de Sokkelgesteenten van het Massief van Brabant, die dagzomen op het kaartblad, wordt gegeven in de Legrand (1968), Verniers & Van Grootel (1991) en De Vos et al. (1993).

Tenslotte werd in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap een nieuwe geologische kaart 1:50 000 opgesteld van het kaartblad 31 (Brussel) en het Vlaams-Brabantse gedeelte van het kaartblad 39 (Nivelles) (Buffel & Matthijs, 2002). Deze afgedekte geologische kaart bestaat uit een samenvatting van alle gekende gegevens voorkomend op deze kaartbladen, en omvat alle strata gaande van de Sokkelgesteenten in het Massief van Brabant, over de Mesozoïsche afzettingen, tot de gedetailleerde beschrijving van de Tertiaire sedimenten. Verder verschaft deze kaart informatie over het voorkomen en de dikte van de Quartaire afzettingen.

2.2 Gegevens

Voor de opbouw van de Quartairkaart werd hoofdzakelijk gebruik gemaakt van al bestaande gegevens. De meeste gegevens zijn afkomstig van de (her)interpretatie van de archiefgegevens van de Belgische Geologische Dienst (BGD). Deze omvatten voornamelijk de macroscopische, lithologische beschrijvingen van boringen en ontsluitingen. De gegevens kunnen ondermeer toelaten de lithologie, de kleur, de mineralogie, de fossielinhoud, de diepte en dikte van het pakket, de korrelgrootte en dergelijke te bepalen.

Voor het opmaken van deze kaart werd gebruik gemaakt van de volgende deelkaartbladen van het BGD-archief: 87W (Asse), 87E (Anderlecht), 88W (Brussel), 88E (Zaventem), 101W (St.-Kwintens-Lennik), 101E (Halle), 102W (Ukkel), 102E (Tervuren), 115W (Rebecq-Rognon), 115E (Ittre), 116W (Waterloo) en 116E (La Hulpe). Ieder dossier bevat een topografische kaart (1:10 000) waarop de situering van de gegevens weergegeven staat. Verder werden op éénzelfde manier de BGD-archiefgegevens van de aanpalende kaartbladen gebruikt, wat een betere opmaak van de randen van het kaartblad geeft (fig. 2).

Ook kunnen verschillende types bestaande kaarten geïncorporeerd worden in het op te stellen kaartblad. Aangrenzende kaartbladen geven aanleiding tot een betere definiëring van de profieltypes en van de afgrenzing van de strata langs de randen van het kaartblad. Voor het op te stellen kaartblad betreft het de oude officiële geologische kaarten op schaal 1:40 000 van de kaartbladen Assche-Anderlecht (Rutot, 1893), Bruxelles-Saventhem (Rutot, 1894), Lennik-Saint-Quentin-Hal (Velge, 1894), Uccle-Tervueren (Mourlon, 1894), Rebecq-Rognon-Ittre (Velge, 1893) en Waterloo-La Hulpe (Mourlon, 1893).

Voor de afbakening van Holocene en Tardiglaciale fluviaatiele afzettingen is een vergelijking mogelijk met bodemeenheden, voorkomend in valleien en depressies. Hiervoor zijn de kaartbladen 87W Asse (Louis et al., 1956a), 87E Anderlecht (Louis et al., 1956b), 88W Brussel-Bruxelles (Louis et al., 1956c), 88E Zaventem (Dudal et al., 1956), 101W

Sint-Kwintens-Lennik (Louis et al., 1956d), 101E Halle (Louis & Tavernier, 1959a), 102W Uccle (Louis & Tavernier, 1959b), 102E Tervuren (Dudal et al., 1959), 115W Rebecq-Rognon (Louis & Tavernier, 1959c), 115E Ittre (Louis & Tavernier, 1959d), 116W Waterloo (Louis & Tavernier, 1958) en 116E La Hulpe (Louis & Tavernier, 1969) van de bodemkaarten op schaal 1:20 000 voorhanden.

De gepubliceerde gegevens en tekeningen van grote infrastructuurwerken kunnen eveneens aangewend worden (Gulinck, 1955, 1967; Hance, 1988, Van der Sluys, 1996).

Verder werd er gebruik gemaakt van de beschikbare grondmechanische kaarten op schaal 1:5000 van Brussel (Dam et al., 1984). Deze kaarten omvatten de bladen 31.3.1, 31.3.3 tot en met 31.3.8, 31.7.1 en 31.7.2.

Waar nodig werden nieuwe boringen verricht, ter aanvulling en verduidelijking van de bestaande gegevens. In totaal werden 100 nieuwe boringen geplaatst, met de volgende diepteverdeling:

Diepte boorput	Aantal
<3m	20
3m-4m	30
4m-5m	20
5m-6m	20
>6m	10

Tabel 2: verdeling van de nieuwe boringen volgens de diepte

Vervolgens werd er getest of de grens tussen de Quartaire en de Tertiaire afzettingen tot uiting zou komen aan de hand van conus- en wrijfweerstandsmetingen. In principe zouden de Tertiaire strata beter gecompacteerd zijn, wat vooral resulteert in een hogere wrijfweerstand. De resultaten van dit onderzoek werden vergeleken en gecontroleerd met de archiefgegevens van boringen van de Belgische Geologische dienst.

Tenslotte werden vele publicaties gebruikt die handelen over het betrokken gebied of zijn nabije omgeving. Deze publicaties zijn opgenomen in de bibliografie achteraan.

2.3 Verwerken van de gegevens

Alle gegevens die gebruikt werden bij het opmaken van de Quartair-geologische kaart, werden, opnieuw geïnterpreteerd en aan alle data werd er een lettercode toegekend (zie verder “2. Profieltypekaart”).

Alle puntgegevens die voorhanden waren voor het opstellen van het kaartblad Brussel-Nivelles, zijn opgenomen in een digitaal gegevensbestand. Dit bestand zal opgenomen worden in het project “Databank Ondergrond Vlaanderen”. De gegevens kunnen door het publiek geraadpleegd worden op de Belgische Geologische Dienst (BGD) en de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (ANRE) van de Vlaamse Gemeenschap.

In dit gegevensbestand is de volgende informatie opgenomen die nodig is voor het opstellen van de Quartair-geologische kaart: het boornummer, de X-, Y- Lambertcoördinaten van de punten en de Z-coördinaat (TAW), de diepte van de boring, de dikte van de Quartaire afzettingen, de interpretatie naar aanwezige lithostratigrafische eenheden van het Quartair, en de dikte van deze eenheden.

Vanuit het digitale gegevensbestand werd voor elke lithostratigrafische eenheid een deelkaart gemaakt met alle puntgegevens. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen punten waarbij:

- de basis van de eenheid doorboord wordt. De dikte van het pakket is dus bekend.
- de basis van de eenheid niet bereikt wordt, maar deze eenheid wel aangeboord wordt. De volledige dikte van het pakket is dus onbekend
- de eenheid aangeboord wordt, maar de dikte niet vermeld is
- het niet geweten is of de eenheid al dan niet voorkomt
- de eenheid niet voorkomt

Na het uitzetten van deze gegevens op een digitale topografische kaart, kunnen een aantal kaarten opgesteld worden:

2.3.1 Diktekaart

Een diktekaart geeft de variaties in dikte weer van het Quartaire pakket. Voor dit kaartblad werden de volgende isopachen afgebakend: 1m, 3m, 6m, 10m, 15m, 20m, 25m en 30m. Voor de isopachen kleiner dan 10m werd voor een nauwkeurige indeling geopteerd. Het merendeel van de boringen heeft voor het Quartair een dikte <10m. Dit groot aantal gegevens laat toe de isopachen tot 10m zeer nauwkeurig in te tekenen. Het aantal boringen neemt met stijgende dikte af. Dit heeft tot gevolg dat er maar een beperkt aantal boringen voorhanden is met een dikte voor het Quartair >10m. Voor de dikte >10m werden dan ook minder isopachen getekend. Hiervoor werd een equidistantie van 5m gekozen.

2.3.2 Profieltypekaart

In de Quartaire afzettingen is er een grote laterale en verticale verscheidenheid waar te nemen. De geologische eigenschappen van de Quartairpakketten kunnen zelfs over zeer korte afstanden snel veranderen. Het is bijgevolg irrelevant enkel de dagzomende lagen van de Quartaire afzettingen in kaart te brengen.

Daarom wordt de Quartair-geologische opbouw van een gebied voorgesteld door een profieltypekaart. Dit soort kaart geeft zowel de laterale als verticale variaties van de verschillende aanwezige faciës weer. Een profieltype is samengesteld uit een specifieke verticale opeenvolging van karteerbare Quartaire eenheden. Meestal worden deze eenheden bepaald op basis van hun lithologie, de sedimentatie-omstandigheden en hun chronostratigrafische positie. Bijgevolg wordt ieder gekarteerd profieltype ondermeer gekarakteriseerd door deze parameters.

De waargenomen Quartaire eenheden			
Chronostratigrafie	Afzettingsomstandigheden	Beschrijving	Code
Recent	opgehoogd-herwerkt-teelaarde	onbekend	!
Holoceen	continentaal hellingsproces	colluvium	j
	continentaal fluviatiel	lemig alluvium	l
	continentaal fluviatiel	kleiig alluvium	k
	continentaal organokastisch	veen	v
	continentaal fluviatiel	onbepaald alluvium	a
Tardiglaciaal	continentaal fluviatiel	venig-kalktuf alluvium	o
	continentaal fluviatiel	lemig-kalktuf alluvium	b
	continentaal fluviatiel	beekbodempland	RB
Weichseliaan	continentaal niveo-eolisch	onbepaald leem	n
	continentaal niveo-eolisch	zand-zandleem	N
	continentaal niveo-eolisch	homogeen leem	n ₁
	continentaal niveo-eolisch	zand- en grindcolluvium	RW
	continentaal niveo-eolisch	gestratificeerd zandig en venig leem	n ₂
Weichseliaan	continentaal fluviatiel	zand faciës	F1
	continentaal fluviatiel	leem faciës	f
	continentaal fluviatiel	zand en grind faciës	F2
Eemiaan	continentaal fluviatiel	klei en veen faciës	E
Saaliaan	continentaal fluviatiel	zand faciës	S
pre-Saaliaan	continentaal fluviatiel	zand- en grind faciës	Y
diachroon	continentaal hellingsproces	klei en leem facië	h
	continentaal hellingsproces	zand facië	H
	continentaal hellingsproces	grind facië	RQ
Quartair	onbepaald	onbepaald	Q
pre-Quartair	marien	pre-Quartair substraat	\$
onbekend	onbekend	onbekend	U

Tabel 3: Codering van de verschillende Quartaire lithostratigrafische eenheden

De verschillende Quartairgeologische eenheden worden in principe voorgesteld door één letter. Voor de verschillende eenheden binnen eenzelfde chronostratigrafische periode met eenzelfde lithologie wordt deze letter met een cijfer aangevuld. De nummering gebeurt van jong naar oud. Voor grindpakketten wordt er steeds gebruik gemaakt van twee letters waarbij de eerste letter een R is. De letter R komt dus nooit alleen voor, maar steeds in combinatie met een andere letter.

Het is echter van belang dat de profieltypekaart leesbaar blijft. Het is daarom wenselijk dat het aantal eenheden van één bepaald profieltype niet meer dan acht bedraagt (Mengeling & Vinken, 1975). Het aantal eenheden van een profieltype is natuurlijk sterk afhankelijk van de gebruikte schaal. Het is dus mogelijk dat een aantal weinig voorkomende lithostratigrafische eenheden niet voorgesteld wordt op de profieltypekaart, daar dit niet bevorderlijk is voor de finale leesbaarheid.

Deze eenheden worden, al naargelang de onderlinge relatie, in de boven- of onderliggende eenheid geïncorporeerd. Zo wordt bijvoorbeeld het Laat Weichseliaan colluviaal grind en zand (RW) samen met het Weichseliaan homogeen leem (n₁) voorgesteld. Een andere mogelijkheid is het voorstellen van een eenheid als puntwaarneming, zoals bijvoorbeeld voor de Eemiaan-afzettingen (E).

2.3.3 Profielen

Dwarsprofielen geven betere inzichten in de verticale opbouw van de Quartaire afzettingen. Daar de gekarteerde faciës sterk lateraal kunnen variëren, vaak over zeer korte afstanden, is het niet aangewezen een recht profiel te nemen, maar de kortste weg te volgen tussen de gegevenspunten (Frederickx et al., unpubl.). Daar de puntendichtheid van de boringen op het kaartblad Brussel-Nivelles voor bepaalde gebieden zeer groot is (vb. in Brussel-Centrum), zijn rechte dwarsprofielen echter wel een mogelijkheid.

3 GEOLOGISCHE KARTERING

3.1 Sedimentologische en lithostratigrafische opbouw van de Quartaire sedimenten

3.1.1 Algemeen

Op het kaartblad Brussel-Nivelles is een grote verscheidenheid aan Quartaire faciës waar te nemen. De ouderdom van deze sedimenten gaat van de aanvang van het Quartair tot het heden. De Quartaire sedimenten kunnen ingedeeld worden in 4 grote groepen:

- De diachrone faciës en colluvia
- De fluviatiele sedimenten van de Scheldegroep. Deze sedimenten zijn gerelateerd aan de Zenne, de Dender, de Dijle en hun zijrivieren.
- De Weichseliaan eolische sedimenten. Op het Vlaamse grondgebied worden drie types waargenomen, namelijk dekzand in het noorden, loess in het zuiden, met een overgangszone van zandleem ertussen.
- De Tardiglaciale en Holocene sedimenten. Deze sedimenten zijn voornamelijk gebonden aan de loop van de huidige rivieren en beken. Op hellingen van de valleien zullen eerder recente colluviale afzettingen voorkomen.

Deze sedimenten zullen verder in detail besproken worden. Bij de beschrijving zal er verwezen worden naar de terminologie van de Lithostratigrafische Classificatie van de Quartaire Afzettingen van België, zoals vastgelegd door de Belgische Nationale Commissie voor Stratigrafie (Bultynck & Dejonghe, 2001). Figuur 6 geeft een overzicht van de verschillende lithostratigrafische eenheden die op het kaartblad Brussel-Nivelles voorkomen.

3.1.2 Diachrone faciës en colluvia

Diachrone faciës zijn faciës die niet rechtstreeks kunnen gerelateerd worden aan een bepaalde chronostratigrafische positie. Meestal betreft het hier herwerkt pre-Quartair en Quartair materiaal dat voorkomt aan de basis van de andere Quartaire eenheden.

3.1.2.1 Diachroon restgrind (RQ)

Het diachroon restgrind wordt rechtstreeks op het onderliggende substraat teruggevonden. Indien er nog overige Quartaire afzettingen aanwezig zijn, vormt het diachroon restgrind de basis van deze afzettingen. Het diachroon restgrind bevat voornamelijk gerolde en gebroken silexen. Er kunnen eveneens herwerkte elementen voorkomen uit het onderliggende substraat. Deze bestaan ondermeer uit zandstenen van de Tertiaire strata of uit keien van de Paleozoïsche gesteenten.

Verder kan een deel van dit grind afkomstig zijn van een Quartaire afzetting, die later uitgewassen werd tijdens erosie.

Een deel van het grind kan eveneens langs hellingen verplaatst worden en vervolgens nog verder herwerkt worden.

Elk van deze grinden rust rechtstreeks op het pre-Quartair substraat en komt bijgevolg voor aan de basis van de overige Quartaire sedimenten. Het is dan ook moeilijk een exacte chrono- en lithostratigrafische positie voor deze afzettingen te bepalen. Ze kunnen zowel tijdens het Vroeg-Pleistoceen gevormd zijn als tijdens het Holoceen.

3.1.2.2 Diachroon zandig faciës (H)

Het diachroon zandig faciës wordt meestal rechtstreeks teruggevonden op het onderliggende substraat en aan de basis van de overige Quartaire afzettingen. Dit materiaal sedimenteerde na afspoelen en/of massabeweging langs hellingen. Het bestaat vooral uit materiaal van het onderliggende substraat, uitgezonderd de grindhoudende elementen. Het is evident dat deze sedimenten vooral voorkomen op, of in de buurt van zandige, pre-Quartaire sedimenten. Ze worden enkel geïncorporeerd als diachroon zandig faciës als ze duidelijk te onderscheiden zijn van het onderliggende substraat en de eventueel bovenliggende sedimenten.

3.1.2.3 Diachroon fijnkorrelig faciës (h)

Het diachroon fijnkorrelig faciës bestaat meestal uit herwerkte klei, silt of zeer fijnkorrelig zand van het onderliggende substraat. Meestal bevindt dit faciës zich rechtstreeks op het onderliggende substraat, hoewel er eveneens intercalaties kunnen voorkomen van het diachroon grind of het zandige faciës. Ook dit materiaal werd afgezet na afspoelen en/of massabewegingen langs hellingen.

TIJD (DJ)	CHRONO- STRATIGRAFIE		LITHOSTRATIGRAFIE					
			FLUVIATIEL	EOLISCH		BODEMS TEPHRA		
				Leem	Zand			
0	HOLOCEEN	Subatlanticum	Lid van Rotspoel					
5		Subboreaal	Formatie van Arenberg	Lid van Korbeek-Dijle	Formatie van Hechtel	Lid van Kalmthout		
		Atlanticum						
		Boreaal						
10		Preboreaal	Lid van Waardamme					
13	Laat Pleistocene	Laat Weichsel- Glaciaal	Boven Pleni- Glaciaal	Formatie van Eeklo		Lid van Brabant	Lid van Wildert	Laacher SeeTephra
20					Midden Weichsel- Glaciaal			Midden Pleni- Glaciaal
50		Onder Pleni- Glaciaal	Lid van Dendermonde			Wagneton Bed	Enstatiet Tephra	
					Vroeg Weichsel- Glaciaal			Vroeg Glaciaal
100		Eemiaan	Formatie van Oostwinkel					
130		Midden Pleistocene	Saaliaan		Formatie van Adegem	Lid van Hainaut	Lid van Dilsen	Bodem van As
200			Holsteinaan		Formatie van Melle			
			Elsteriaan					
500			Cromeriaan		Formatie van Meulebeke			
1.000		Vroeg Pleistocene	Baveliaan		Formatie van Kruishoutem			
	Menapiaan							
1.500	Waaliaan							
	Eburoniaan							
2.000	Tigliaan							
2.500	PLIOCEEN	Pretigliaan	Formatie van Rozebeke					
3.000		Reuveriaan						

Fig. 6: Stratigrafische tabel van het Quartair op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

3.1.3 Pleistocene fluviatiele sedimenten

Op dit kaartblad omvatten deze sedimenten alle fluviatiele afzettingen van de bekkens van de IJzer en de Schelde (Gullentops et al., 2001). De oudste afzettingen komen voor als dalwand- of interfluviale terrassen, waar de jongere terrasafzettingen zich bevinden onder het niveau van het oppervlak van de huidige alluviale vlakke

3.1.3.1 Pre-Saaliaan interfluvium- en dalwandterrassen (Y)

In Vlaanderen worden zeven terrasniveaus herkend (Tavernier & De Moor, 1974, De Moor, 1990). Het hoogstgelegen terras is het interfluvium terras van Cassel, en lager gelegen komen respectievelijk de interfluvium terrassen van Hotond, St.-Sauveur, Rozebeke en Kruishoutem voor. Langs de dalwanden worden de terrassen van Meulebeke en Melle teruggevonden.

In de indeling van Gullentops et al. (2001) wordt er ondermeer een onderscheid gemaakt tussen de verschillende terrassen naargelang hun niveau ten opzichte van de hoofdrivier in het gebied. De ouderdom van deze terrassen varieert van Onder Pleistoceen (Hotond) tot Midden Pleistoceen (Holstein, terras van Melle). De terraswerking had reeds een aanvang tijdens het het Plioceen, wat aangetoond wordt door het niveau van Cassel.

Langs de rivieren van hogere orde in het Scheldebekken worden de volgende dalwand- en interfluviumniveaus herkend (naar Tavernier & De Moor, 1974):

Terras	Ouderdom	Huidige hoogte boven de hoofdrivier in referentiegebieden
Niveau van Melle	Midden Pleistoceen: Holsteiniaan	± 5m tot 10m
Niveau van Meulebeke	Midden Pleistoceen: Cromeriaan-Elsteriaan	± 20m
Niveau van Kruishoutem	Onder Pleistoceen: Tigliaan-Baveliaan	±50m
Niveau van Rozebeke	Onder Pleistoceen	±80m tot 90m
Niveau van St.-Sauveur	Onder Pleistoceen	±110m
Niveau van Hotond	Onder Pleistoceen	±140m
Niveau van Cassel	Plioceen	±170m

Tabel 4: Interfluvium- en dalwandterrassenniveaus in het Scheldebekken

Het kaartblad Brussel-Nivelles bevat vooral stromen van lage orde (uitgezonderd de Zenne en de Dender) en de maximale hoogte reikt tot 135m. Bijgevolg zal niet ieder terrasniveau voorkomen op dit kaartblad. Verder doorsnijden de hoofdrivieren verscheidene types substraat. Aangezien de terrassen bestaan uit het herwerkt materiaal van dit substraat, zullen ze op verschillende plaatsen mogelijk een andere lithologische samenstelling hebben, verschillend met deze van de typelocaties. Het is dus moeilijk om een exacte stratigrafische positie voor de terrassen te bepalen.

Op dit kaartblad wordt er geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende terrassen.

3.1.3.2 Saaliaan fluviatiele zandige afzettingen (S)

Deze sedimenten worden beschreven als fluviatiele zandige afzettingen met gecryoturbeerde delen, die voorkomen aan de basis van de opvullingen van de huidige valleidalen. De ouderdom van deze formatie is Midden-Pleistoceen, meer bepaald het Saaliaan. Naar De Moor en Heyse (1974) worden ze benoemd als de Formatie van Adegem (Formatie van Nieuwenrode, sensu Bogemans, 1993).

De depressies waarin Saaliaansedimenten bewaard zijn gebleven, moeten reeds bestaan hebben voor de afzetting van de sedimenten. Algemeen wordt aangenomen dat de diepste insnijding in het onderliggende substraat heeft plaatsgehad tijdens de Saale-ijstijd (De Moor & Lootens, 1976), met mogelijk een aanvang al tijdens het Midden-Cromeriaan (De Moor, 1981), maar zeker voor de Eemtransgressie (De Moor, 1963).

De voornaamste afzettingen van Saaliaansedimenten kunnen teruggevonden worden in de Vlaamse Vallei. Daar de Zenne tot éénzelfde hydrografisch net behoort, zal ook de maximale uitschuring van de Zennevallei relatief groot zijn geweest. Mogelijk kunnen aan de basis van de Zennevallei nog relicten van fluviatiele sedimenten van Saaliaanouderdom teruggevonden worden.

3.1.3.3 *Eemiaan fluviatiele kleiige afzettingen (E)*

Tot deze afzettingen behoren de fluviatiele sedimenten die tijdens het Eemiaan zijn afgezet. Ze worden ondergebracht in de Formatie van Oostwinkel (De Moor en Heyse, 1974) of de Formatie van Grimbergen (sensu Bogemans, 1993).

Het Eemiaan wordt gekenmerkt door relatief hoge temperaturen. De klimaatscondities zijn te vergelijken met deze van het Holoceen. Deze condities hadden een relatieve zeespiegelstijging tot gevolg. Een direct gevolg hiervan is het voorkomen van mariene sedimenten in de Vlaamse Vallei. De verbreiding van deze mariene sedimenten reikt slechts tot de omgeving van Deinze. Bijgevolg zullen er in het gebied Brussel-Nivelles geen mariene Eemiaan-sedimenten aangetroffen worden.

Op het kaartblad Brussel-Nivelles kunnen mogelijk wel continentale sedimenten aangetroffen worden van Eemiaan ouderdom.

Algemeen bestaan deze fluviatiele sedimenten uit zandige, lemige fijnzandige en veenhoudende lemige afzettingen. De zandige delen kunnen hierbij het gidsfossiel *Corbicula fluminalis* (Tavernier, 1954; De Moor, 1963; Paepe, 1965) en *Theodoxus fluviatilis* bevatten. Typisch voor de Formatie van Oostwinkel is dat de fluviatiele afzettingen gekenmerkt worden door één fining-up cyclus (Bogemans, 1993). De opbouw van deze cyclus kan variëren van plaats tot plaats. Vaak bestaat de basis van de afzetting uit een grofkorrelig residu (channel lag), waarop zandige oeverafzettingen zijn gevormd. De top van de sequentie wordt afgesloten met een meer fijnkorrelige komafzetting, al dan niet met de aanwezigheid van veen en organisch materiaal. Dit soort afzetting is typisch voor een meanderende rivier.

De gemiddelde dikte van de afzettingen is 5m (Gullentops et al., 2001), maar kan oplopen tot 8m en meer (Bogemans, unpubl.).

Daar tijdens de aanvang van het Weichseliaan een nieuwe koude periode aanbrak, werd de erosiebasis van de rivieren sterk verlaagd, met een insnijding tot gevolg. Eveneens winnen oppervlakte-erosie en eolische activiteit aan belang (o.a. Ferguson & Vanhoorne, 1997; Verbruggen, 1999). Hierdoor kunnen de Eemsedimenten sterk herwerkt of zelfs geërodeerd worden. Bijgevolg blijven er vaak enkel relictten van deze afzetting over.

3.1.3.4 *Weichseliaan fluviatiele afzettingen*

Deze afzettingen bestaan uit alle fluviatiele en fluvio-periglaciale sedimenten, die de Vlaamse Vallei en de Kustvlakte opvullen tijdens het Boven-Pleistoceen, meer bepaald het Weichseliaan (Gullentops et al., 2001). Naar De Moor & Heyse (1974) worden ze ondergebracht in de Formatie van Eeklo. Ook in de rivierdalen van stromen die uitmondden in de Vlaamse Vallei kunnen sedimenten van de Formatie van Eeklo teruggevonden worden. De Formatie van Eeklo kan ingedeeld worden in verschillende leden. De sedimentatie-omstandigheden en de lithologische opbouw van deze leden is rechtstreeks gerelateerd aan schommelingen in het klimaat tijdens het Weichseliaan.

De totale dikte van de sedimenten van de verschillende leden kan oplopen tot 20m in de Vlaamse Vallei. Het is duidelijk dat deze dikte in zijrivieren met minder transport- en opslagcapaciteit sterk gereduceerd kan worden.

3.1.3.4.1 *Vroeg en Midden Weichseliaan grindhoudende afzettingen (F2)*

Deze sedimenten omvatten de onderste fluviatiele afzettingen van het Weichseliaan. Naar De Moor (1974) worden ze benoemd als het Lid van Dendermonde (Lid van het Bos van Aa, sensu Bogemans, 1993). Algemeen bestaan de afzettingen uit grindhoudende tot grofzandige lagen met keien. Het grind is samengesteld uit gerolde en gebroken silex, kwarts, houtfragmenten, zandsteenbrokken, herwerkte schelpen en macrofossielen (o.a. beenderen). Lokaal kunnen fijnere sedimenten, veenlaagjes en zoetwaterschelpen in situ voorkomen. Ook kunnen er cryoturbaties waargenomen worden.

Aan de rand van de Vlaamse vallei kunnen in het Lid van Dendermonde meerdere fining-up cycli waargenomen worden (Bogemans, 1993). De basis van de cyclus wordt gevormd door grind met een grofkorrelige zandmatrix. Hierop volgt een grof- tot fijnkorrelige zandafzetting (Bogemans, 1986). Deze zandafzetting is opgebouwd uit één of meerdere lagen waarvan de laagvlakken erosief zijn. Het topfaciës bestaat uit een alternatie van grove en minder grove laagjes, uit leem of klei waarin venige of organisch-rijke laagjes voorkomen.

Het geheel van cycli, lithologieën en sedimentaire structuren in het Lid van Dendermonde wijst op een vlechtend riviersysteem. Meer bepaald deelt Bogemans (unpubl.) op basis van het cyclisch karakter en de grofkorrelige textuur de afzettingen in bij het Donjek vlechtende riviertype volgens de classificatie van Miall (1977, 1978).

De dikte van het Lid van Dendermonde schommelt gemiddeld tussen 3m en 5m, maar kan variëren van 1m tot meer dan 10m (Bogemans, unpubl.).

3.1.3.4.2 Midden Weichseliaan lemige afzettingen (f)

Deze sedimenten worden omschreven als een complex van leem- en/of zandleemlagen die alterneren met zandige of kleiige laminae. Indien aanwezig bestaat de top vaak uit leemhoudend veen. Cryoturbaties kunnen vaak waargenomen worden (Gullentops et al., 2001). De Moor (1974) klasseert deze afzettingen als het Lid van Oostakker (Lid van Hombeek, sensu Bogemans, 1993). Het lid werd tijdens het Midden Weichseliaan afgezet.

Het Lid van Oostakker wordt vaak gedomineerd door overstromings- en oeverwalafzettingen (Bogemans, unpubl.). Concreet betekent dit dat het lid wordt opgebouwd uit meerdere fining-up cycli met sedimentatiepatronen typisch voor een meanderend rivierstelsel. Meer bepaald deelt Bogemans (unpubl.) de afzettingen in bij een slikrijk, fijnkorrelig, meanderend riviertype volgens de classificatie van Miall (1981, 1985). Voor het grootste deel bestaat het Lid van Oostakker uit overstromings- en oeverwalafzettingen, die gedomineerd worden door fijn klastisch materiaal (fijn zand, leem, en klei), al dan niet met venig materiaal. Meer zeldzaam worden zandige laterale aggradatie-afzettingen waargenomen.

De totale dikte van het Lid van Oostakker kan oplopen tot 10m en meer in de Vlaamse Vallei. In het zuidoostelijke gedeelte van de uitloper van de Vlaamse Vallei varieert de dikte van de afzettingen tussen 3m en 7m (Bogemans, unpubl, 1993.).

3.1.3.4.3 Midden en Laat Weichseliaan zandige afzettingen (F1)

Deze sedimenten maken het bovenste zandige complex uit van de Formatie van Eeklo. De afzetting bestaat voornamelijk uit zandige laagjes, afgewisseld met kleiige en lemige lagen. Soms komen er venige intercalaties of grindhoudende laminae in voor. Tavernier & De Moor benoemen deze sedimenten als het Lid van Eke (Lid van Lembeke, sensu Bogemans, 1993).

Zand is de dominante korrelgrootte in het Lid van Eke terwijl grind over het algemeen van weinig belang is. Lokaal komen zandhoudende kleikeien en herwerkte Tertiaire en Quartaire schelpfragmenten voor. Dat deze afzettingen zijn gevormd tijdens periglaciaire omstandigheden, wordt aangetoond door de aanwezigheid van vorstwiggen.

Bogemans (1993) onderscheidt drie verschillende types in sedimentaire opbouw. Het eerste type wordt gekenmerkt door fining-up cycli. Het tweede type bevat geen cycli, maar wordt gekarakteriseerd door schuine gelaagdheden. Kenmerkend voor het derde type zijn de horizontale stratificaties en erosieve onderste laagvlakken. Deze soorten sedimentopbouw komen overeen met drie types vlechtende riviersystemen, namelijk het South Saskatchewan type, het Platte type en het Bijou Creek type (naar de classificatie van Miall, 1977, 1978). Het voorkomen van deze riviertypes is afhankelijk van de watertoevoer, die op zijn beurt weer gerelateerd is aan de veranderingen in klimatologische omstandigheden.

De totale dikte van het Lid van Eke overschrijdt zelden 3m, maar kan oplopen tot 20m (Gullentops et al., 2001).

3.1.4 Weichseliaan eolische sedimenten

In Vlaanderen zijn er drie grote eenheden van eolische sedimenten aanwezig. In het noorden bestaan de Weichseliaan eolische sedimenten vooral uit zand (Dekzandgebied), in het zuiden komt er een leemdek voor. Hiertussen bestaat er een overgangszone die deels uit leem, deels uit zand bestaat (de Zandleemstreek). De samenstelling en de regionale verandering van deze sedimenten hangt nauw samen met de klimatologische omstandigheden tijdens de vorming ervan (fig.7).

Tijdens de Weichsel ijstijd was er een algemene zeespiegeldaling, waarbij grote delen van de Noordzee droog kwamen te liggen. Ter hoogte van Scandinavië heerste er een lagedrukgebied, waardoor er in onze streken sterke noordwestelijke winden voorkwamen. Deze herwerkten de sedimenten van het Noordzeebekken en transporteerden ze naar oostelijke richting. Het zandige materiaal werd getransporteerd door middel van saltatie (i.e. rollen en springen van de korrels). Het siltige materiaal met een kleinere korrelgrootte, werd door de wind opgewerveld, en kon dus verder landinwaarts getransporteerd worden (Pannekoek & van Straaten, 1984).

De Weichseliaan eolische afzettingen in het Dekzandgebied en in de overgangszone worden aangeduid als de Formatie van Gent (Paepe & Vanhoorne, 1976). De loessafzettingen (i.e. afzetting met als belangrijkste korrelgrootte silt, Pannekoek & van Straaten, 1984) worden ondergebracht in de Formatie van Gembloux.

Verder dient er opgemerkt te worden dat in Vlaanderen vooral het woord 'leem' ingang heeft gevonden. Al naargelang de locatie wordt leem gebruikt voor klei, silt, loess of een mengeling van klei, silt en zand (Pannekoek & van Straaten, 1984). In de definitie van Pettijohn (1957) wordt loess omschreven als een niet-gestratificeerde, kalkrijke silt. In de hieropvolgende tekst zullen de termen leem, silt en loess vaak door elkaar gebruikt worden. Belangrijk hierbij is in het achterhoofd te houden dat de hoofdkorrelgrootte van het besproken sediment de siltfractie (2-50µm) omvat.

3.1.4.1 *Weichseliaan niveo-eolische lemige afzettingen (n)*

Deze sedimenten omvatten alle loessafzettingen gekarakteriseerd door een korrelgrootte van gemiddeld 2µm tot 50µm. Het kleigehalte bedraagt ongeveer 10%, maar kan door verwerking oplopen tot 30%. De belangrijkste afzettingvorm is eolische sedimentatie. De eolische sedimenten worden geklasseerd als de Formatie van Gembloux (Paepe & Vanhoorne, 1976; Gullentops et al., 2001). Er worden drie leden onderscheiden, namelijk het Lid van Hainaut, het Lid van Hesbaye en het Lid van Brabant. Daar op het kaartblad Brussel-Nivelles enkel de twee laatsten voorkomen, zullen alleen deze besproken worden.

3.1.4.1.1 *Midden Weichseliaan gestratificeerd leem (n₂)*

Het eerste type niveo-eolische afzetting dat waargenomen is, bestaat uit een lichtbruin tot grijs leem dat dikwijls kalkrijk is. Het is een eolische loess dat door herwerking door smeltwater, afgezet werd in kleine depressies. Typisch aan deze afzettingen is het gelamineerde voorkomen. Vaak worden landmollusken waargenomen, vooral *Succinea oblonga*.

Een deel van de opbouw van deze afzetting kan dus gerelateerd worden aan massabewegingen (voor het eerst gesuggereerd door Hallez, 1913). Door de vochtige omstandigheden tijdens het Midden Weichseliaan was er meer smeltwater voorhanden, zodat er meestal oppervlakkige afspoeling op een bevroren ondergrond optrad ("sheet flow", Mc Gee, 1897; Hogg, 1972). Het gevolg is een gestratificeerd leem met dunne intercalaties van zand, klei of lemig zand. Mogelijk zijn er dunne laagjes of brokjes herwerkt organisch of weinig materiaal aanwezig. Geregeld is er een vermenging met materiaal van het onderliggende substraat. Vaak worden in het leem grindhoudende elementen teruggevonden (voornamelijk gerolde en gebroken silex). Deze kunnen als 'restgrind' gevormd zijn door eolische werking en oppervlakkige afspoeling, waarna de keitjes nog een latere verplaatsing ondergaan kunnen hebben.

Het is evident dat deze afzettingen voornamelijk langs hellingen en in lokale depressies wordt waargenomen. Zelden wordt ze waargenomen nabij de toppen van heuvels.

De dikte van deze sedimenten kan variëren van plaats tot plaats en reikt van 0m tot 15m.

Deze strata behoren tot het Boven-Pleistoceen, meer bepaald werd het grootste deel van het sediment afgezet tijdens het Midden Weichseliaan. Dit type leem werd door Gullentops (1954) en Paepe (1976) omschreven als het Lid van Hesbaye.

3.1.4.1.2 *Midden en Laat Weichseliaan homogeen leem (n₁)*

Dit leem kan beschreven worden als een gele, kalkrijke loess. Aan de hand van Dra-verschijnselen kan men afleiden dat de loess werd afgezet door noordoostelijke winden. Het leem is in droge omstandigheden vaak poederig of bros. De afzettingen bestaan meestal uit ongelaagd of soms zwak gestratificeerd leem. Het betreft hier dus meestal een zuiver eolische sequentie. Sporadisch kunnen enkele slecht herkenbare intercalaties van oudere herwerkte sedimenten waargenomen worden. Het leem wordt tegenwoordig vooral waargenomen op plateaus of quasi vlakke delen, waar er bijna geen hellingswerking is.

De kenmerken wijzen erop dat het hier gaat om leem behorende tot het Lid van Brabant (Gullentops, 1954; Paepe, 1976). Dikwijls wordt de basis van dit pakket gekenmerkt door een typische horizont, namelijk de Bodem van Kesselt (Gullentops, 1954).

De bovenste 2m à 3m is vaak ontkalkt en verweerd tot een alfisol-bodem. Deze bodem is kleirijk en wordt in boorbeschrijvingen vaak benoemd als "terre-à-briques". Dit leem werd op vele plaatsen gebruikt voor de vervaardiging van bakstenen.

De dikte van dit pakket is erg variabel, en kan dikwijls de 10m overschrijden.

De ouderdom van het lid van Brabant wordt gesteld op Laat Weichseliaan.

3.1.4.2 *Weichseliaan zandige en zandlemige afzettingen (N)*

Alle Weichseliaan zandige en zandlemige eolische afzettingen van het Dekzand- en het overgangsgebied worden geklasseerd onder de Formatie van Gent (Paepe & Vanhoorne, 1976). De sedimenten kunnen lokaal herwerkt zijn en siltige en/of venige intercalaties bevatten.

De maximale dikte van de Formatie van Gent bedraagt ongeveer 5m.

In de huidige classificatie worden er drie leden onderscheiden, gaande van Saaliaanouderdom tot Boven-Weichseliaan Pleniglaciale ouderdom. Deze leden zijn respectievelijk: het Lid van Dilsen (Saaliaan, Paulissen, 1973), het Lid van Sint Lenaarts (Midden Weichseliaan, De Ploey, 1961) en het Lid van Wildert (Laat Weichseliaan, De Ploey, 1961). Hierbij kunnen de jongste twee leden beschouwd worden als het stratigrafische, zandige equivalent van de Hesbaye-

leem en van de Brabant-leem. Dus ook in de zandige eolische afzettingen wordt vaak een tweeledige opbouw herkend, namelijk een homogeen pakket aan de top, waaronder zich een alternerend complex van zand- en leemlagen bevindt (Bogemans, 1988). De zandlagen primeren in het Dekzandgebied, terwijl leemlagen vooral in het overgangsgebied dominant zijn.

3.1.5 Tardiglaciale en Holocene sedimenten

Studies van de globale temperatuursveranderingen in de tijd situeren het laatste glaciële maximum op het noordelijke halfrond omstreeks 21.000 jaar BP (Boulton, 1993, Siegert, 2001). Vanaf dan heeft er een langzame, maar algemene globale temperatuurstijging plaatsgevonden. Een drastische klimaatsverandering, met stijging van de gemiddelde temperatuur gebeurde omstreeks 13.000 BP (Bølling Interstediaal). Deze werd gevolgd door een korte temperatuursdaling (Vroeg Dryas), een warmere periode (Allerød Interstediaal), en een koelere fase (Laat Dryas). De periode vanaf 13.000 BP tot 10.000 BP wordt beschouwd als het Tardiglaciaal (Verbruggen et al., 1991).

Rond 10.000 BP heeft er een sterke en abrupte stijging van de globale temperatuur plaatsgevonden. Deze klimaatsverandering wordt gemarkeerd als de grens tussen het Pleistoceen en het Holoceen.

Het is echter duidelijk dat op het einde van het Laat Weichseliaan de condities veel milder waren dan deze van het overige Laat Weichseliaan. Dit zal in elk geval invloed gehad hebben op de sedimenttypes en de afzettingomstandigheden. Algemeen wordt aangenomen dat de afzetting van "recente" fluviatiele sedimenten in de huidige valleien een aanvang heeft genomen tijdens het Tardiglaciaal (Andersen & Borns, 1994). De meest voorkomende afzettingen in België zijn de fluviatiele sedimenten, de eolische afzettingen en het recente colluvium.

Op het Kaartblad Brussel-Nivelles zullen enkele de recente fluviatiele en de colluviale sedimenten besproken worden, daar er geen aanwijzingen zijn voor significante eolische afzettingen.

3.1.5.1 Fluviatiele afzettingen (a)

Het voorkomen van de Tardiglaciale en Holocene alluviale sedimenten wordt voornamelijk bepaald door de Zenne enerzijds, en in mindere mate door de bekens van de Dender en de Dijle anderzijds. De opbouw van de alluviale sedimenten weerspiegelt de vegetatie-ontwikkeling en de klimatologische condities. Meer bepaald zorgden het warmere klimaat en de vochtigere omstandigheden voor een evolutie van een vlechtend riviersysteem naar een meanderende loop. De overgang tussen de Laat Weichseliaan pleniglaciële fase en het Tardiglaciaal kan eventueel nog gekenmerkt worden door een erosieve fase (Cleveringa et al., 1988). Huybrechts (1985, 1999) herkent in het Denderbekken (Mark-rivier) vier opvolgstadia. Deze bestaan, van basis tot top, uit het Tardiglaciële geulfaciës, het Holocene organisch-rijke en kalktuf faciës, het fluviatiele kleifaciës en het afdekkende leemfaciës (fig. 8). In de lithostratigrafische indeling naar Gullentops et al. (2001) zijn deze faciës vervat in de Formatie van Arenberg (De Smedt, 1973). De respectievelijke leden zijn: het Lid van Waardamme (Vandenberghe et al., 1974), het Lid van Korbeek-Dijle (De Smedt, 1973) en het Lid van Rotspoel (De Smedt, 1973). In het lid van Korbeek-Dijle worden talrijke veenlagen waargenomen, die bekend staan onder de naam Rotselaar Bed. Samengevat kan de lithostratigrafie van de Tardiglaciale en Holocene fluviatiele sedimenten in volgende tabel 5 vervat worden:

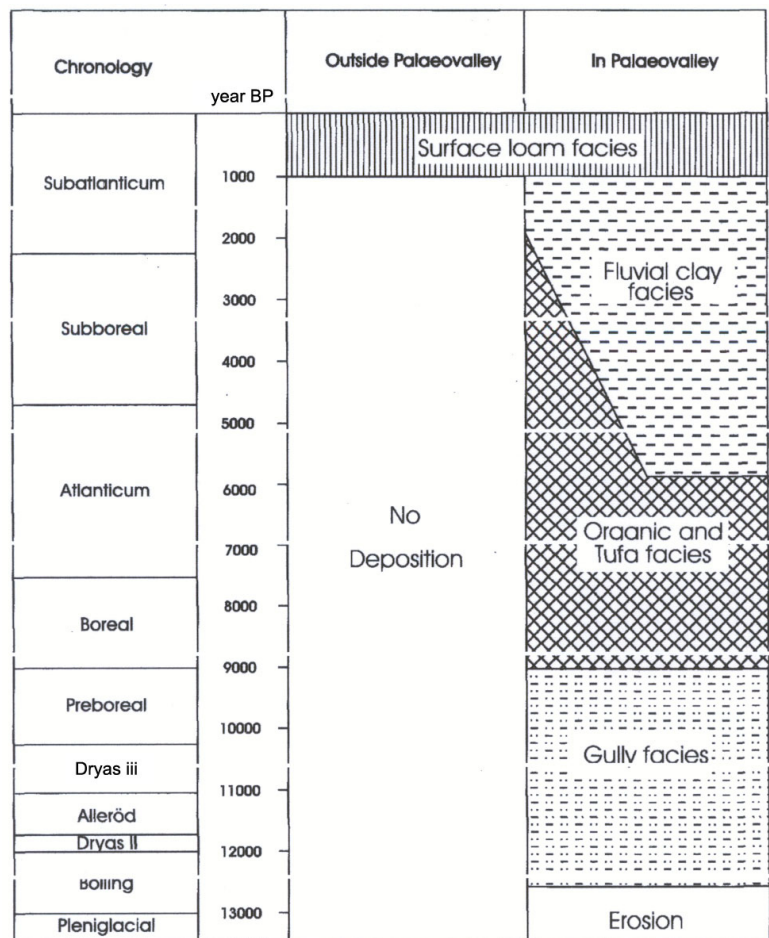


Fig. 8: De klassieke indeling van het Holocene alluvium (Bron: Huybrechts W., 1999)

Huybrechts, 1999	Gullentops et al., 2001	ouderdom
geulfaciës	Lid van Waardamme	13.000-9000 BP
organisch-rijk faciës	Rotselaar Bed	9000-2000 BP
kleifaciës	Lid van Korbeek-Dijle	6000-1000 BP
leemfaciës	Lid van Rotspoel	Vanaf 1000 BP

Tabel 5: Lithologische en lithostratigrafische indeling van de Tardiglaciale en Holocene fluviatiele sedimenten

De geleidelijke klimaatsverbetering tijdens het Tardiglaciaal ging gepaard met een zeespiegelstijging, een stijging van het grondwater en het verdwijnen van de permafrostlaag (De Moor et al., unpubl.). Daar de zeespiegel bij aanvang van het Tardiglaciaal nog relatief laag stond, heeft de verminderde weerstand van de verdwijnende permafrostlaag, aanleiding gegeven tot een verticale erosie in de rivierdalen. Hierbij werden de Holocene valleien gevormd (Tavernier, 1947), die bij stijgende zeespiegel, stijgend grondwater en verbeterd klimaat opgevuld werden.

3.1.5.1.1 Tardiglaciale fluviatiele venige en lemige afzettingen (RB, o, b)

Het geulfaciës reflecteert de geleidelijke overgang van glaciale naar post-glaciale condities (Huybrechts, 1999). Meestal bestaat het faciës uit een fining-up sequentie van klastische sedimenten variërend van zand, over leem tot klei. Vaak kunnen mergel- en veenlaagjes waargenomen worden. De lithologische opbouw van het geulalluvium is sterk afhankelijk van het brongebied van de sedimenten. Als voorbeeld kan gesteld worden dat het geulfaciës in loessgebieden een meer lemig karakter zal hebben dan in het dekzandgebied.

Aan de basis van de Tardiglaciale afzettingen kan eventueel nog een laag met keitjes voorkomen. Mogelijkerwijs kan deze afzetting benoemd worden als beekbodempland (R_b).

3.1.5.1.2 Holocene veen (v)

Op het geulfaciës volgt meestal een organisch-rijk faciës. Dit faciës bestaat uit veen of sterk veenhoudende klei of zand. Het veen bevat vaak kalktufintercalaties, houtfragmenten en zoetwaterschelpen. Het organisch-rijke faciës duidt op een stabiel riviersysteem, waarbij de riviervlakte gedomineerd wordt door moerasbossen (Huybrechts, 1999). De aanvang van de vorming van dit faciës verschilt van rivier tot rivier, maar wordt algemeen gesitueerd in het Boreaal (\pm 9000 BP; Huybrechts, 1999). De veenvorming kan echter al aanvatten tijdens het Tardiglaciaal (Verbruggen, 1971).

3.1.5.1.3 Holocene fluviatiele klei- en leemafzettingen (k, l)

Door de verdere stijging van het grondwater en een permanent hoge waterstand worden de moerasbossen teruggedrongen vanaf \pm 6000 BP (Huybrechts, 1989). Eveneens zal ontbossing door de mens aanleiding geven tot een verhoogde afspoeling en sediment-aanvoer in de rivier. In deze situatie zullen eerder kleiige sedimenten afgezet worden in de vallei. Met de afzetting van deze sedimenten eindigt de opvulling van de paleovallei. Deze sedimenten bestaan vooral uit lemige klei of zware klei, met lemige en zandige passages. Verder kan de klei plantresten en zoetwaterschelpjes bevatten. Het is echter duidelijk dat de lithologische samenstelling van dit faciës sterk afhankelijk is van het brongebied van de sedimenten.

Doorgedreven ontbossing voor landbouwdoeleinden zorgt voor een steeds grotere afspoeling en erosie in de rivierbekkens vanaf 1000 BP. Hierdoor komen eveneens grote hoeveelheden lemige sedimenten in de rivieren terecht. Zowel door de oppervlakkige afspoeling als door overstromingen worden dikke pakketten leem in de valleien afgezet. In principe is deze leemsedimentatie onafhankelijk van de paleovallei, en zorgt voor een aanzienlijke ophoging van de alluviale vlakte.

3.1.5.2 Holocene colluviale afzettingen (j)

Tot de recente colluviumafzettingen worden alle Tardiglaciale en Holocene sedimenten gerekend die afgezet zijn langs de hellingen van valleien en op de randen van de alluviale vlakte, zonder herwerkt te worden door rivierwerking. De afzetting gebeurt dus voornamelijk door massabewegingsprocessen.

De recente colluviumafzettingen kunnen zeer verscheiden van aard zijn, daar ze alle voorgaande beschreven sedimenten, of een combinatie ervan, als oorsprong kan hebben. Door de verscheidenheid in lithologie, is het vaak moeilijk om de recente colluviale afzettingen te herkennen. Hiervoor kunnen een aantal criteria afgebakend worden:

- Een recent hellings sediment kan op het terrein waargenomen worden, of kan vermeld worden in de literatuur (gepubliceerde data, krantenartikels). Op het kaartblad Brussel-Nivelles zijn er enkele vermeldingen van zeer recente

afschuivingen van sedimenten, voornamelijk langs de oostelijke steilrand van de Zennevallei. Een deel van de recente colluvia langs deze rand kan rechtstreeks gerelateerd worden aan de aanwezigheid van bronnetjes op het contact van de kleiige Formatie van Kortrijk en de zandige Formatie van Brussel. Door deze bronnetjes worden de Zanden van Brussel ondergraven, wat afstortingen tot gevolg heeft.

- Natuurlijke sedimenten van niet-fluviatiele oorsprong, die voorkomen op Holocene alluviale sedimenten, zijn per definitie recent.
- Op het homogene leemdek (Lid van Brabant) kunnen colluviale afzettingen waargenomen worden. Deze sedimenten kunnen ten vroegste een Laat Weichseliaan ouderdom hebben. Er bestaat dus een zeer grote kans dat deze sedimenten een Tardiglaciale of Holocene ouderdom hebben.

De recente colluviale sedimenten kunnen ondergebracht worden in de Formatie van de Ardennen (Gullentops et al., 2001). Deze formatie omvat alle afzettingen, in essentie gevormd onder invloed van gravitaire werking door middel van massabeweging of door afspoeling van het materiaal. De helling is steeds de bepalende factor in het proces.

Meer bepaald kan het merendeel van de colluvia ondergebracht worden in het Lid van Kanne, dat bestaat uit lemige afzettingen, afkomstig van oppervlakkige erosie van de bodem in gecultiveerde gebieden (Paulissen et al., 1981).

4 RESULTATEN VAN DE QUARTAIRKARTERING

4.1 Algemeen

Er werden 3 kaarttypes aangemaakt:

- Kaarten met het voorkomen van de verschillende karteerbare Quartaire lithologische eenheden
- Kaarten met de isopachen en de isohypsen van het Quartair
- De profieltypekaart

Verder zullen deze kaarten nog aangevuld worden met een aantal relevante dwarsprofielen doorheen het gebied.

Gegevensverdeling over het kaartblad Brussel-Nivelles (fig. 9)

Voor de aanmaak van deze kaarten werd gebruik gemaakt van een gedigitaliseerd puntenbestand, aangevuld met gedigitaliseerde kaart- en literatuurgegevens. Het totale gegevensbestand bedraagt 9975 puntwaarnemingen, zijnde ontsluitingen, boringen en sonderingen. Het merendeel van de waarnemingen (90%) bestaat uit boringen en ontsluitingen. Slechts 10% wordt gevormd door sonderingen. Van het totaal aantal observaties bereikt ongeveer 70% de basis van het Quartair. De overige 30% geeft slechts informatie met betrekking tot een beperkt deel van de Quartaire sedimenten.

Het Quartair werd er niet over de volledige dikte waargenomen. Vaak is de lithologie van het Quartair bekend, maar is er geen dikte gegeven. Slechts in enkele gevallen was het niet mogelijk om het type sediment uit de literatuurgegevens te achterhalen. Op deze plaatsen wordt het sediment als “onbepaald Quartair” geïnterpreteerd. De gegevens zijn echter niet gelijkmatig over het kaartblad verdeeld. Van de oorspronkelijke archiefgegevens is de verdeling over de deelkaartbladen als volgt:

VERDELING OORSPRONKELIJKE ARCHIEFGEGEVENS PER DEELKAARDBLAD				
Kaartblad	#	#/km ²	B	S
87W	607	7.6	530	77
87E	999	12.5	950	49
88W	3472	43.4	3293	179
88E	1362	17.0	1006	356
101W	128	34.1	128	-
101E	858	10.7	812	46
102W	1395	17.4	1362	33
102E	420	5.25	413	7
115W	43	1.1	43	-
115E	496	12.4	424	72
116W	96	2.4	95	1
116E	99	2.5	99	-
Totaal	9975	12.5	9155	820

Tabel 6: Verdeling van de waarnemingspunten op de verschillende deelkaartbladen.

LEGENDE:

#: aantal

#/km²: aantal per vierkante kilometer

S: enkel substraat, geen Quartair aanwezig

B: boring in Quartaire sedimenten

BBQ: de boring is dieper dan de basis van het Quartair

BNBQ: de boring bereikt de basis van het Quartair niet.

Vooraf op de deelkaartbladen 101W, 115W, 116W en 116E waren er extreem weinig waarnemingen voorhanden. Het plaatsen van de honderd nieuwe boringen is voornamelijk geconcentreerd op deze kaartbladen (fig. 10). Hierbij werd getracht het type sediment te achterhalen, de dikte van dit sediment en de regionale verspreiding van de verschillende sedimentsoorten te bepalen. Op de deelkaartbladen 87E en 88W werden geen nieuwe waarnemingen verricht. Tabel 7 geeft een overzicht van de verdeling over de deelkaartbladen van de nieuwe terreinwaarnemingen:

VERDELING NIEUWE GEGEVENS PER DEELKAARDBLAD				
Kaartblad	#	S	BBQ	BNBQ
87W	9	0	5	4
87E	-	-	-	-
88W	-	-	-	-
88E	14	0	12	2
101W	20	0	5	15
101E	12	0	3	9
102W	5	0	4	1
102E	4	0	2	2
115W	18	0	8	10
115E	4	1	2	1
116W	5	0	2	3
116E	9	2	5	2
Totaal	100	3	48	49

Tabel 7: Verdeling van de nieuwe waarnemingspunten over de verschillende deelkaartbladen.

LEGENDE

- Boring in het Quartair
- Boring tot in het Tertiair
- ▲ Sondering in het Quartair
- ▲ Sondering tot in het Tertiair
- ◻ Nieuwe boring in het Quartair
- ◻ Nieuwe boring tot in het Tertiair

- Taalgrens
- Gewestsgrens

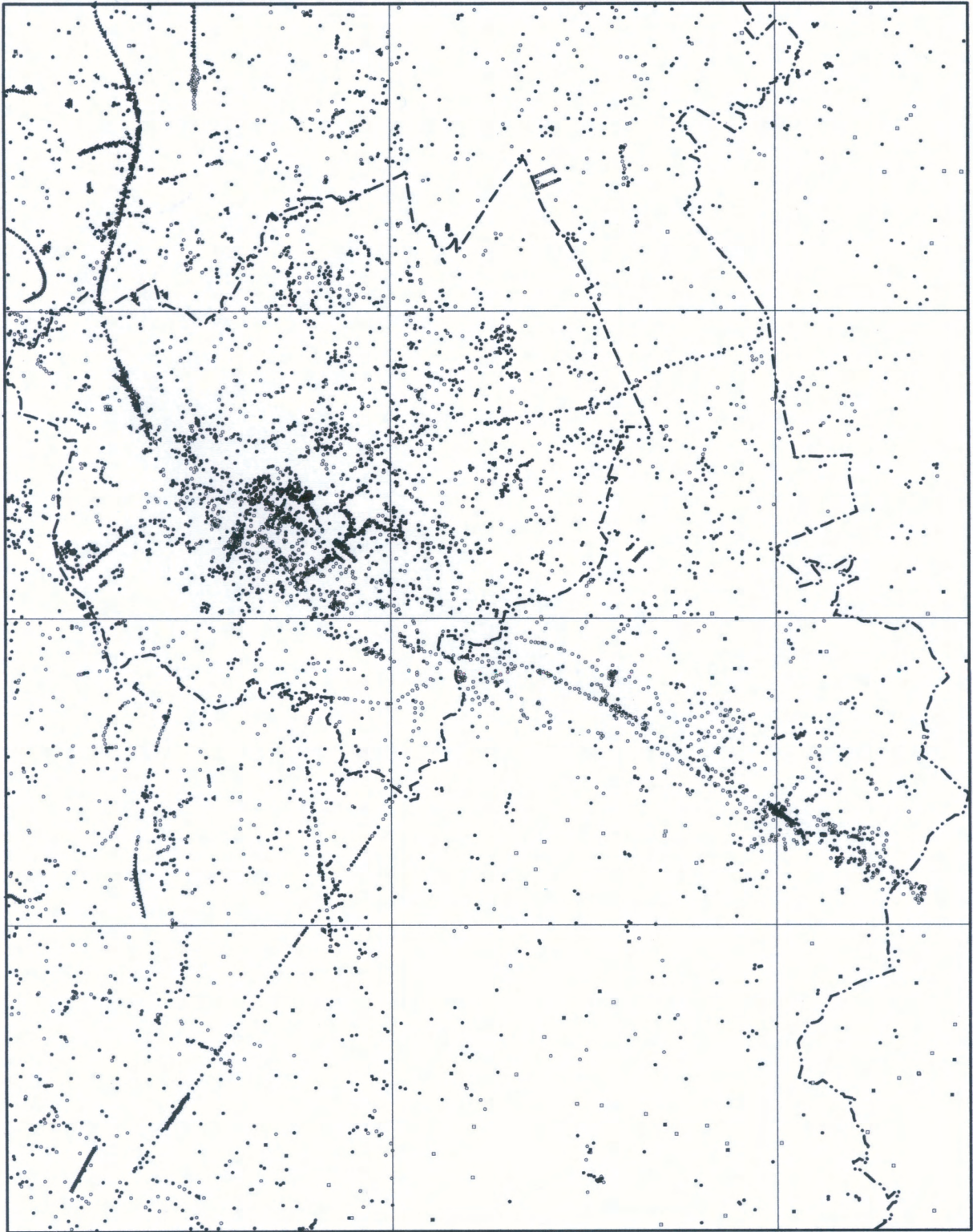
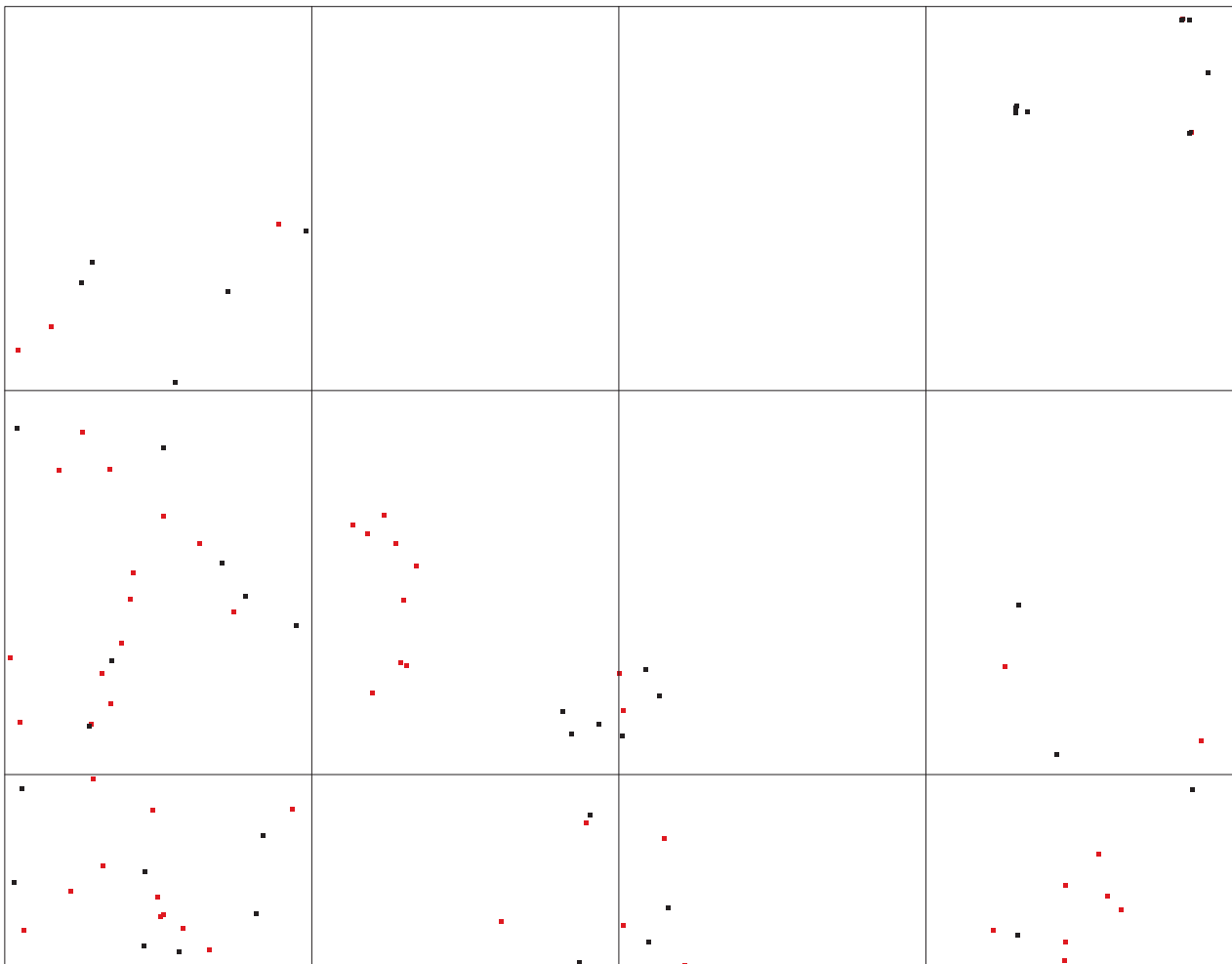


Fig. 9: Lokalisatie waarnemingspunten



- Nieuwe boring in het Quartair
- Nieuwe boring tot in het Tertiair

Fig10: Verdeling van de nieuwe boringen

Over het gehele kaartblad valt op dat de punten voornamelijk geconcentreerd zijn in en rond de stad Brussel (deelkaartblad 88W). Verder zijn de waarnemingen vooral gegroepeerd rond de grote infrastructuurwerken. Hierbij kan gedacht worden aan waarnemingen nabij het kanaal Charleroi-Brussel-Willebroek, langs de autosnelwegen, bij de (her)aanleg van de grote invalswegen naar Brussel, en bij de aanleg van het spoorwegennet.

Weinig gegevens zijn er daarentegen voorhanden in de weinig bebouwde gebieden. Deze omvatten vooral de landbouwgebieden van het Pajottenland langs de linkeroever van de Zenne (deelkaartbladen 101W, 115W en het westelijke deel van 101E), en de meer beboste gebieden van het Brabants Plateau (Zoniënwood, Hallerbos, deelkaartbladen 102E, 116W en 116E).

4.2 Kaarten met het voorkomen van de verschillende karteerbare Quartaire lithologische eenheden

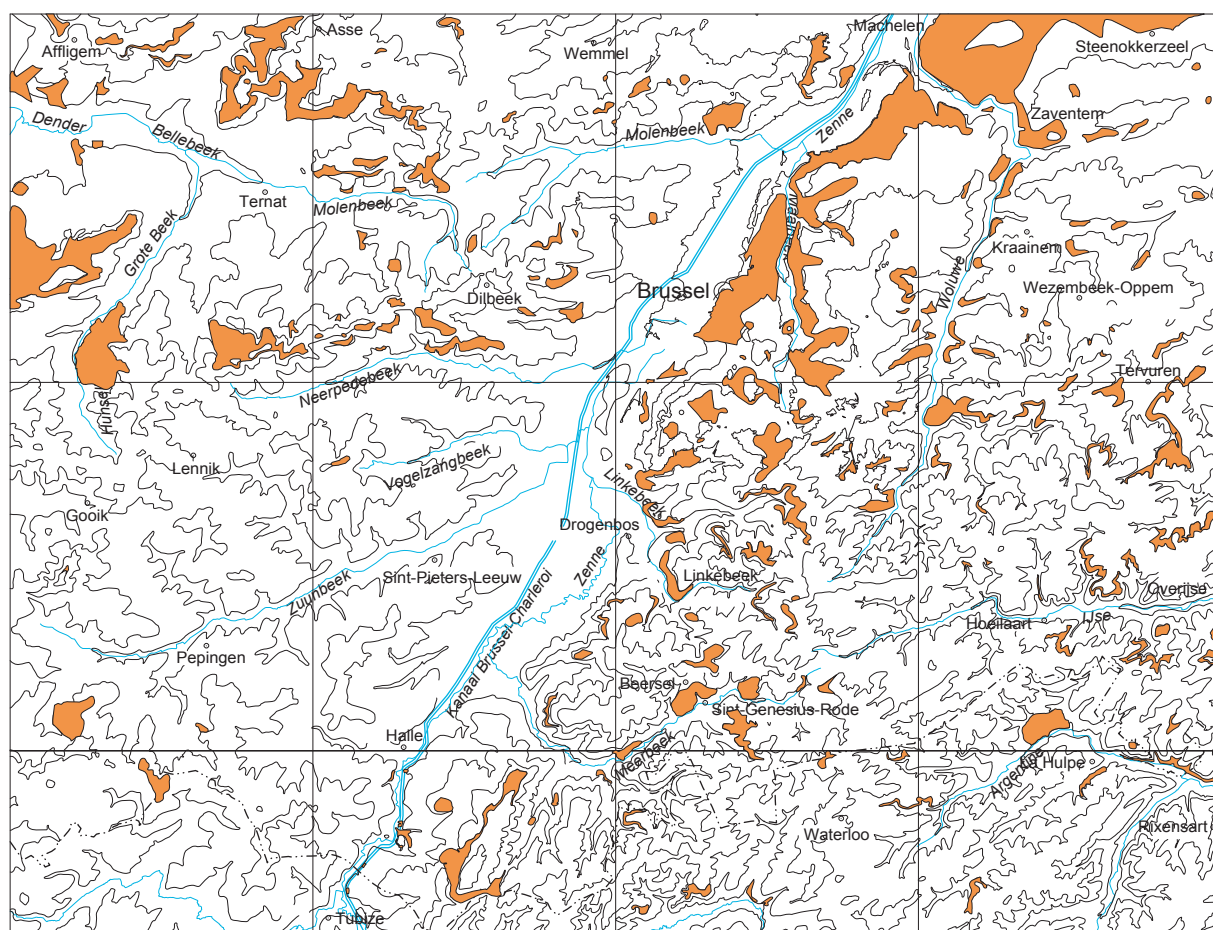
4.2.1 Dagzomen van het pre-Quartair substraat (\$)

Vele plaatsen op het kaartblad Brussel-Nivelles worden gekenmerkt door een dun Quartair dek (minder dan 0.5m) of door de afwezigheid van Quartaire afzettingen. Het pre-Quartair substraat dagzoomt vooral op toppen van heuvels, zowel langs de linker- als rechteroever van de Zenne. Het type formatie dat dagzoomt is afhankelijk van de hoogte van de heuveltop. Als voorbeelden kunnen er het dagzomen van de Formatie van Tielt te Borchtlombeek, de Formatie van Maldegem op de heuvelas tussen Onze-Lieve-Vrouw-Lombeek, Schepdaal en Itterbeek, de Formatie van Maldegem tussen Asse en Bekkerzeel, en het directe voorkomen van de Zanden van Brussel ter hoogte van het Hallerbos te Essenbeek (kaartblad 115E).

Verder dagzoomt het pre-Quartaire substraat langs steile hellingen van ingesneden rivieren. Dit is ondermeer het geval langs de oostelijke steilrand van de Zennevallei, en vooral langs de diep ingesneden valleien van het Brabants Plateau. Voorbeelden zijn hier onder andere de hellingen langs de Woluwe (St.-Stevens-Woluwe, Kraainem en St.-Pieters-Woluwe), de Ijse en de Argentine (Genval, La Hulpe).

Op het noordoostelijke gedeelte van het kaartblad, waar een geleidelijke verlaging van de topografie wordt waargenomen en het reliëf veel minder uitgesproken is, wordt een groot oppervlak ingenomen door dagzomende Zanden van Brussel en Lede. Soms wordt een zeer dunne Quartaire deklaag waargenomen. Meestal is deze echter dunner dan 0.5m en bestaat ze deels uit herwerkte sedimenten van Tertiaire oorsprong.

Tenslotte moet er vermeld worden dat langs de oostelijke rand van de Zennevallei op het deelkaartblad 88W een groot deel van de oorspronkelijke Quartaire afzettingen verwijderd is door bouwactiviteiten. Boorgegevens op deze plaat-



LEGENDE

- Verbreiding van dagzomend substraat
- Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente

- Hoogtelijn, equidistantie 20m
- Waterlopen



N

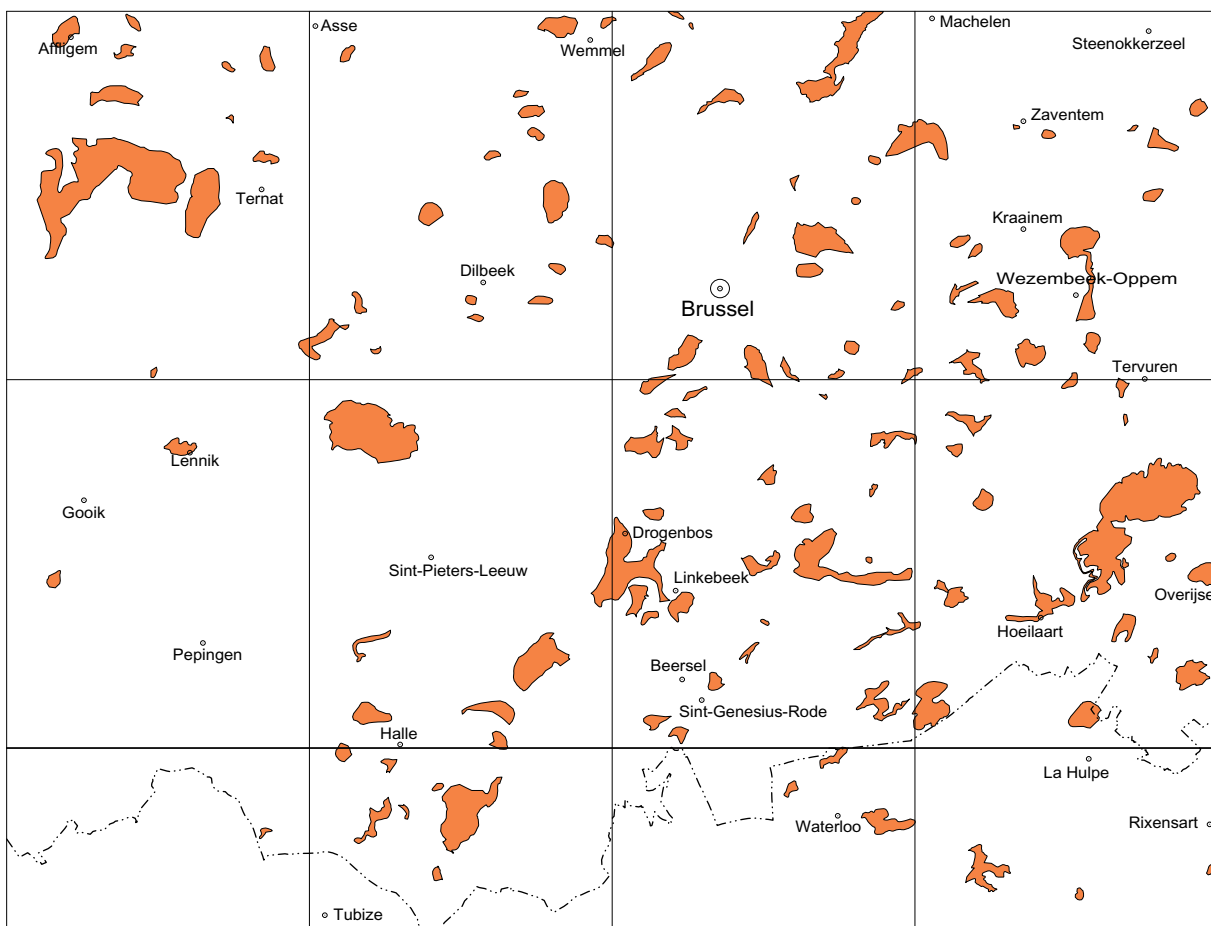


Figuur 11: Verbreiding van het dagzomende substraat op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

sen maken melding van dagzomende Tertiaire sedimenten, herwerkte Tertiaire strata, of van opgehoogd terrein. Dit is onder meer het geval in de gemeentes Brussel, Etterbeek, Schaarbeek, St.-Joost-ten-Node en St.-Gillis. Daarom werd ervoor geopteerd deze beschrijvingen in te tekenen als pre-Quartair substraat.

4.2.2 Het diachrone hellings- en restgrind en diachrone zandige faciës (RQ, H)

Diachrone grindrijke afzettingen komen algemeen verspreid over het kaartblad voor. De maximale waargenomen dikte is 8m, op deelkaartblad 88E aan de top van een zijdal van de Woluwerivier. Het betreft hier een heterogeen hellings sediment, met voornamelijk materiaal van het Tertiair substraat (Formatie van Brussel). Ook langs andere hellingen, kunnen grindhoudende afzettingen voorkomen, die rechtstreeks gerelateerd zijn aan het onderliggende substraat. De gemiddelde dikte van het diachrone restgrind is slechts 50cm, en de meeste afzettingen zijn vaak dunner dan 20cm. Deze laatste afzettingen bestaan voornamelijk uit gerolde en gebroken silexen, maar kunnen eventueel nog andere grindelementen van het onderliggende substraat bevatten. In tegenstelling tot de diachrone hellingsgrinden bevatten ze veel minder tot geen herwerkt zand en klei van de onderliggende strata. Het betreft hier restgrinden, achtergebleven na erosie van lichter, omringend materiaal, die eventueel later door gravitaire werking nog een weinig verplaatst kunnen zijn. Ze komen vooral voor aan de basis van de overige Quartaire sedimenten. Het is evident dat wanneer er in het onderliggende substraat weinig grind aanwezig is, de diachrone grinden amper zullen voorkomen. Zo zullen in het zuidwestelijke deel van het kaartblad, waar de Formatie van Kortrijk over een grote oppervlakte aanwezig is, weinig diachrone basis- of hellingsgrinden voorkomen. Verder is een deel van de diachrone grinden verdwenen door latere erosie. Vooral in de dieper uitgesneden rivierdalen werden geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van diachroon grind.



LEGENDE

- Verbreiding van het diachrone grind- en zandfaciës
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



0 2 km

Figuur 12: Verbreiding van het diachrone grind- en zandfaciës op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

Ook zandige diachrone faciës zijn frequent aanwezig op het kaartblad, en bestaan voor een groot deel uit herwerkte Tertiaire sedimenten. De maximaal waargenomen dikte is 22m. Dit dikke pakket bestaat uit verschoven sedimenten

van de Formaties van Brussel en Kortrijk en bevindt zich op een steile rivieroever te Linkebeek. Gemiddeld is het diachrone zandfaciës 2.5m dik. Ook in het diachrone zand kan er een zekere hoeveelheid grind voorkomen. Daar zowel het diachrone grind- als zandfaciës op éénzelfde manier gevormd worden, en dikwijls in combinatie met elkaar voorkomen, werd ervoor geopteerd bij de kartering de 2 faciëstypes als één geheel te beschouwen.

Het diachrone hellingsgrind en –zand wordt over een grote oppervlakte waargenomen langs de oevers van de Bellebeek, meer bepaald nabij St.-Katherina-Lombeek. Het betreft hier een grijs kleiig zand, soms met grovere delen en silixen. Waarschijnlijk vindt dit zand zijn oorsprong in het verspoelen van de onderliggende Tertiaire sedimenten (Formaties van Tielt, Gent en Lede). Ook op het oostelijke gedeelte van het kaartblad, ten noorden van Overijse en ten zuiden van Watermaal-Bosvoorde dagzomen zandige en grindhoudende diachrone afzettingen. Deze zijn voornamelijk afkomstig van de herwerking van de Formatie van St.-Huibrechts-Hern. Verder komen de diachrone zand- en grindfaciëssen vooral voor langs de rechteroever van de Zenne. De diachrone afzettingen tussen St.-Gillis en Huizingen bestaan hoofdzakelijk uit de herwerkte Zanden van Brussel en Lede. Ten noordwesten en westen van Halle komt er een fijner diachroon zandfaciës voor, dat waarschijnlijk afkomstig is uit de herwerking van de fijne zanden van de Formaties van Kortrijk en Hannut. Ook voor de diachrone zand- en grindfaciës ten oosten van Lembeek is dit het geval.

4.2.3 De diachrone lemige en kleiige faciës (h)

De diachrone fijnkorrelige faciëssen komen over het kaartblad minder verspreid voor. Er kan geen stratigrafische positie aan gekoppeld worden. De sedimenten zijn het gevolg van massatransport, vooral onder invloed van graviteit. Mogelijk heeft ook oppervlakkige afspoeling een rol gespeeld. De grootste colluvia komen voor ten noordwesten van Ternat. Deze bestaan vooral uit herwerkte sedimenten van de Formaties van Kortrijk en Tielt. Dezelfde formaties kunnen als hoofdbron aangeduid worden voor de fijnkorrelige diachrone sedimenten nabij Schepdaal, Anderlecht, St.-Pieters-Leeuw en Saintes. Bij de colluvia ten zuiden van Halle is er een bijkomende relatie merkbaar met de tot klei verwerde sedimenten van de top van de Paleozoïsche Sokkel. De Formatie van St.-Huibrechts-Hern kan het



LEGENDE

- Verbreiding van het diachrone fijne faciës
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



Figuur 13: Verbreiding van het diachrone fijne faciës op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

overgrote deel van het fijne faciës leveren voor de afzettingen bij Oudergem, Jezus-Eik en Hoeilaart, terwijl het colluvium ten noorden van Nossegem bijna volledig wordt opgebouwd uit de herwerking van de Formatie van Maldegem. Zeer zelden zal er een fijnkorrelig diachroom colluvium aanwezig zijn op de zanden van Brussel en Lede. Dit is echter toch het geval ten noordwesten van Waterloo. Hoewel de maximaal waargenomen dikte van deze colluvia oploopt tot 11m (herwerkte Formatie van Kortrijk langs de westelijke helling van de Zennevallei), zijn de diktes vaak beperkt tot minder dan 2,5m.

4.2.4 Interfluvium- en dalwandterrassen (Y)

De pre-Saaliaan fluviaale sedimenten komen in Vlaanderen tegenwoordig als dalwand- of als interfluviumterrassen voor. Deze types terrassen werden op verschillende niveaus waargenomen op het kaartblad Brussel-Nivelles.

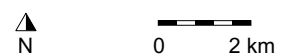
Het laagst gelegen terras bevindt zich op het zuidelijke deel van het kaartblad, op deelkaartblad 115E. Dit terras is voor de eerste maal beschreven door Leriche (1924). Het terras bevindt zich op de rechteroever van de Zenne en de top is 'enkele meters' (Leriche, 1924, 1927) gelegen boven de alluviale vlakte van de Zenne. Ter hoogte van Lembeek wordt het terras ook langs de linkeroever waargenomen. De afzetting bestaat uit gerolde primaire gesteenten, afgeplatte en gerolde silexen, en herwerkte Brusseliaanzandstenen. Lokaal komen er lemige en zandige intercalaties, en zeldzame fragmenten organisch materiaal in voor. Door hun lithologische samenstelling en ligging, verschillen ze duidelijk van de in de alluviale vlakte gelegen kleiige en onderliggende grindhoudende, fluviaale afzettingen. Eveneens hebben ze een scherp contact met de onderliggende strata, welke vaak bestaan uit de verweerde Sokkelgesteenten en de Formatie van Hannut.

De waargenomen diktes variëren van 2m tot 8.9m, met een gemiddelde van ongeveer 5m. De hoogteligging van dit terras boven de huidige alluviale vlakte van de Zenne doet vermoeden dat het hier gaat om de *Formatie van Melle*. Deze wordt in de typelocaliteit inderdaad beschreven als een complex bestaande uit venige leemlagen, geïntercaleerd



LEGENDE

- Verbreiding van de pre-saaliaan terrassen
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



Figuur 14: Verbreiding van de pre-saaliaan terrassen op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

door zand- en silexlagen. Door het geringe aantal gegevens op dit kaartblad en de discussie over de positie van de terrassen kan dit echter niet als bewezen beschouwd worden.

Op verschillende niveaus langs de rechterflank van het Zennedal worden hoger gelegen intermediaire terrassen waargenomen. Zeker het vermelden waard is het terras te Essenbeek, ten zuiden van Halle (Dartevelle, 1941). Dit terras is gelegen op een hoogte van ± 65m-70m, en bevat geen gerolde Sokkelgesteenten, maar wel grind en keien van gerolde silex en Eocene zandstenen. Deze zijn gelegen op een grof en grindhoudend zand met klei-intercalaties, waarin duidelijk gekruiste gelaagdheden, afkomstig van fluviatiele werking, herkenbaar zijn. Even ten noorden hiervan, te Buizingen, wordt op dezelfde topografische hoogte een gelijkaardige afzetting waargenomen. De dikte van deze terrasafzettingen is gelegen tussen 1.25m en 3m. De hoogteligging van dit terras boven de huidige alluviale vlakte van de Zenne, en de lithologische samenstelling, kunnen erop wijzen dat dit niveau overeenkomt met het terrasniveau van de *Formatie van Meulebeke*. Door het geringe aantal gegevens op dit kaartblad en de discussie over de positie van de terrassen kan dit echter niet als bewezen beschouwd worden.

In Vorst op deelkaartblad 102W wordt op een plateau op 85m hoogte een 2.5m dikke terrasafzetting herkend. Dit pakket bestaat uit gerolde silexen, geïnterstratificeerd met zand en grijsgroene klei. Leriche (1943) schrijft de silexen toe als product, afkomstig van de erosie van de 'sables chamois' (Formatie van Bolderberg). De positie op een licht onduidelijk plateau en het hoogteverschil van 60m ten opzichte van de Zenne, wijst erop dat het pakket mogelijk beschouwd kan worden als een interfluviumterras van de *Formatie van Kruishoutem*. Door het geringe aantal gegevens op dit deelkaartblad en de discussie over de positie van de terrassen kan dit echter niet als bewezen beschouwd worden. Een soortgelijk pakket wordt teruggevonden ten oosten van de Woluwerivier in Stockel (deelkaartblad 88E). Hier bevindt zich een 1.5m tot 2m dikke afzetting van geronde silexen afgewisseld met grof zand en grind in een plateaupositie (±80m hoogte). Ook deze afzetting kan behoren tot de *Formatie van Kruishoutem*. Een kleine terrasafzetting wordt waargenomen langs de linkeroever van de Woluwerivier, ten westen van Zaventem. De afzetting bestaat uit herwerkte Brussel-zanden en -zandstenen, rolkeien en zoogdierbeenderen. De dikte bedraagt 1m tot 1.5m. De afzettingen bevinden zich op +50m TAW. Omwille van deze morfologische positie ten opzichte van de hoofdrij Zenne, lijkt het evident deze afzetting te beschouwen als de *Formatie van Kruishoutem*. Daar er geen verdere beschrijving gegeven is, en de site heden ten dage bebouwd is, is het niet mogelijk meer details te verschaffen over deze terrasafzetting.

4.2.5 Saaliaan fluviatiele zandige afzettingen (S)

Dit type van fluviatiele zandige afzettingen werd slechts op één plaats mogelijk waargenomen op het kaartblad Brussel-Nivelles. Het betreft hier een 5m dikke sequentie langs de westelijke flank van de Zennevallei. De sedimenten bestaan vooral uit kwartszand, met aan de basis grindhoudende elementen en herwerkte Sokkelgesteenten. Het pakket is rechtstreeks gelegen op de zanden en kleien van de Formatie van Kortrijk, en wordt afgedekt door een 7m dik pakket met organisch-rijke klei (waarschijnlijk de Formatie van Oostwinkel), een 6m dikke grindhoudende en fijnkorrelige afzetting (Formatie van Eeklo) en eolische leemafzettingen (Formatie van Gembloux). Omwille van de relatieve positie van het pakket ten opzicht van de andere gesteenten, door de lithologische samenstelling en door de aanwezigheid van gerolde en aangevoerde primaire gesteenten, betreft het hier hoogstwaarschijnlijk sedimenten van Saaliaanouderdom. Daar er slechts één waarnemingspunt van dit type werd vastgesteld, werd ervoor geopteerd de Formatie van Adegem niet af te lijnen op de profieltypekaart. Het waarnemingspunt wordt met het symbool S op de kaart weergegeven.

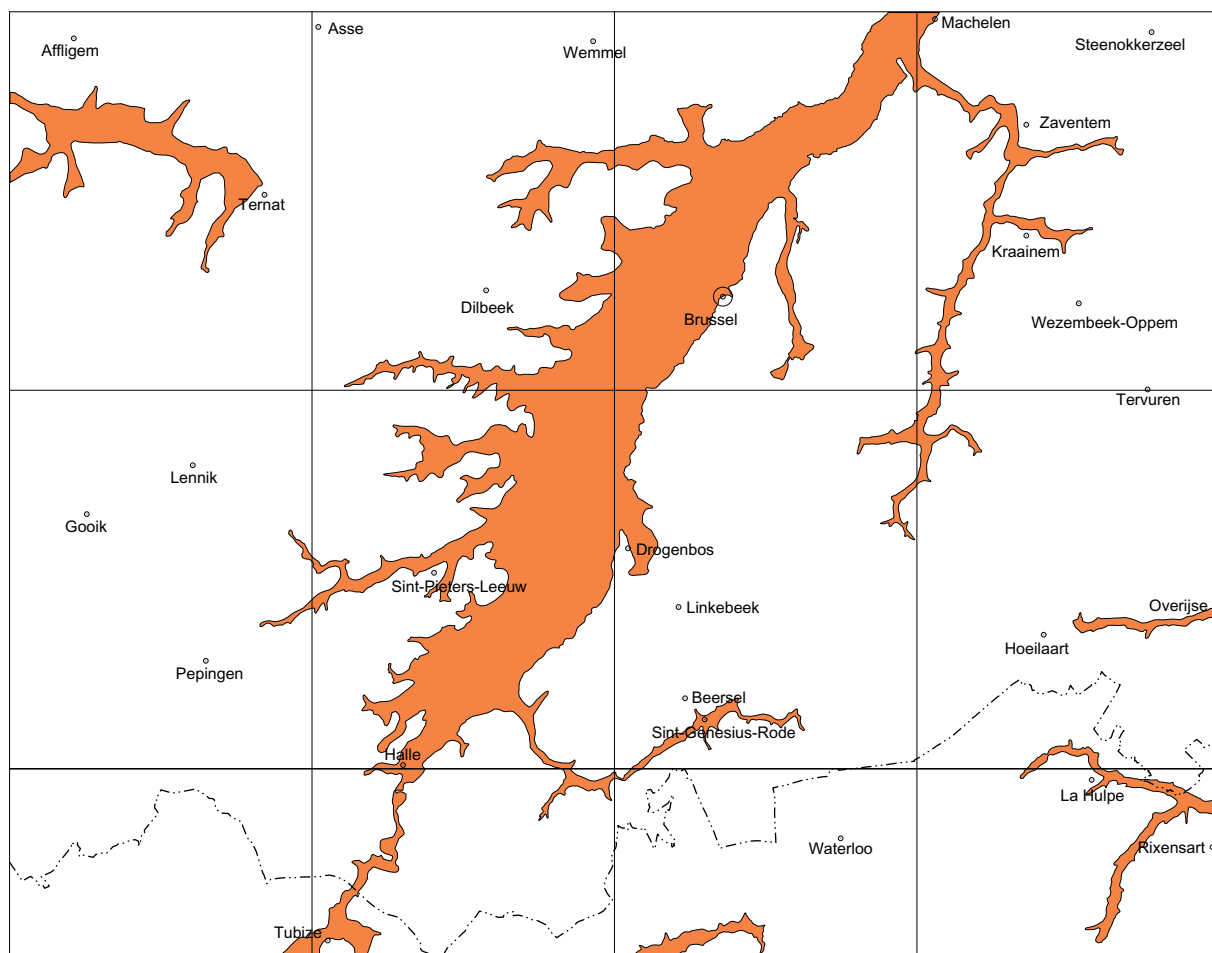
4.2.6 Eemiaan fluviatiele kleiige afzettingen (E)

Deze sedimenten worden lokaal teruggevonden in de diepere delen van de Zennevallei en de linkeroever van het Zennedal. Meer bepaald worden de meeste sedimenten van deze formatie gesitueerd op het deelkaartblad 88W (Brussel), rond de gemeente St.-Jans Molenbeek. Enkele punten bevinden zich op het deelkaartblad 101E ten westen van Ruisbroek. In totaal zijn er een dertigtal boringen waar mogelijk kleiige fluviatiele sedimenten van Eem-ouderdom beschreven worden. Deze afzettingen komen rechtstreeks voor op de Formatie van Kortrijk. Zelden wordt er aan de basis nog een pakket herwerkte Kortrijk-sedimenten waargenomen, en op één punt worden Saaliaan-zanden aangetroffen (zie 4.2.5.). Een volledige sequentie lijkt te bestaan uit een dun basispakket met (herwerkte) klei, zand en enkele zeldzame silexen, gevolgd door zeer fijn zand, organisch-rijke klei en een veenafzetting. Het geheel wordt afgesloten met zwarte organisch-rijke kleien. De volledige sequentie wordt bedekt door sedimenten van de Formatie van Eeklo. Vaak is dit pakket niet volledig aanwezig. Meestal kenmerkt zich dit door veen rechtstreeks op de Formatie van Kortrijk, afgesloten door de zwarte organisch-rijke kleien en de sedimenten van de Formatie van Eeklo. Door de samenstelling en de geomorfologische positie kunnen deze sedimenten ondergebracht worden in de Formatie van Oostwinkel. De maximaal waargenomen dikte bedraagt 7.8m. Gemiddeld is de Formatie van Oostwinkel in dit gebied 3m dik. Daar de sedimenten van de Formatie van Oostwinkel slechts sporadisch worden waargenomen, werd ervoor geopteerd ze niet op de kaart af te lijnen. De puntwaarnemingen worden wel met het symbool E op de profieltypekaart weergegeven.

4.2.7 Weichseliaan fluviaatiele sedimenten

4.2.7.1 Vroeg-Midden Weichseliaan grindhoudende afzettingen (F2)

Grindhoudende en zandige fluviaatiele afzettingen zijn algemeen verspreid in en langs de rivieralleen op het kaartblad Brussel-Nivelles. De basispakketten van de opvulling van de Zennevallei worden bijna volledig opgebouwd uit deze sedimenten, en komen dus rechtstreeks op het pre-Quartair substraat voor, met uitzondering van deze waar de formaties van Oostwinkel of Adegem, of diachrone afzettingen als eerste Quartaire afzettingen waargenomen worden. Uit het voorkomen van deze afzettingen blijkt dat de paleovallei van de Zenne een grotere oppervlakte moet bestreken hebben dan het huidige Zennedal. Het is eveneens in het Zennedal dat de fluviaatiele kenmerken (o.a. door de aanwezigheid van veen en zoetwaterschelpen) van dit sediment het best tot uiting komen. Een pakket van de grindhoudende fluviaatiele afzettingen bestaat vaak uit meerdere fining-up sequenties. Typisch voor het Zennedal worden twee hoofdsequenties van enkele meters dikte waargenomen. Eén zulke sequentie kan eventueel nog verdeeld worden in kleinere delen. De textuur van deze afzettingen varieert van grind, over zand tot klei, maar met een overheersing van de grovere faciëssen. Een deelsequentie vangt meestal aan met een grof grindrijk pakket, met een zandige matrix. Het grind bestaat uit gerolde en gebroken silexen, herwerkte Sokkelgesteenten (fyllades, kwartsieten, arkoses), en herwerkte Tertiaire zandstenen. Mogelijk worden nog houtresten, Quartaire zoetwaterschelpen en schelpresten waargenomen. Een deel van de schelpresten werd herwerkt uit het Tertiair. Meer zeldzaam worden beenderresten aangetroffen (o.a. Tibia). Aan de basis van de onderste deelsequentie wordt dikwijls nog herwerkt materiaal aangetroffen van het onderliggende substraat. Op de grindhoudende basis bevindt zich meestal een grijs, grof kwartsrijk zand, wat vaak heterogeen is in opbouw. Deze sedimenten zijn over het algemeen kalkrijk. Een sequentie wordt vaak afgesloten met een meer fijnkorrelig sediment. Dit kan bestaan uit fijn zand, leem, klei of een combinatie ervan. De dominante kleur van dit pakket is grijs, maar kan bruiner of donkerder gekleurd zijn door de aanwezigheid van organisch materiaal. Er komen eveneens frequent venige laagjes of brokjes voor. De bovenste deelsequentie heeft ongeveer dezelfde



LEGENDE

- Verbreiding van de fluviaatiele grove sedimenten van het Vroeg Weichseliaan
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



0 2 km

Figuur 15: Verbreiding van de fluviaatiele grove sedimenten van het Vroeg Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

opbouw, hoewel de fining-up sequentie regelmatig minder duidelijk tot uiting komt, en de textuur over het algemeen heterogener is. Meestal is dit bovenste pakket ook dunner.

De waargenomen opbouw van de sedimenten in de Zennevallei lijkt sterk op de sedimentopbouw van het Bos van Aa, zoals beschreven door Bogemans (1993, unpubl.). In dit opzicht zouden de onderste afzettingen in de Zennevallei gevormd zijn door een vlechtend riviersysteem, waarin geul- en bankafzettingen dominant zijn. De bovenste sequentie zou kunnen overeenkomen met een afzetting bestaande uit opeenvolgende bankafzettingen. Meer specifiek kunnen de sedimenten ingedeeld worden bij het Donjek vlechtende riviertype (Miall, 1977, 1978), op basis van de cycliciteit en de grove textuur van de afzettingen. Enige terughoudendheid bij deze interpretatie is echter aangewezen. Vaak zijn de waargenomen fining-up cycli door latere erosie niet meer aanwezig. Voorts worden sedimentaire structuren zelden vermeld. Ook kunnen deze structuren sterk verstoord worden tijdens het boorproces. Door de afwezigheid van vaststellingen van sedimentaire structuren is het moeilijk om het riviertype eenduidig te bepalen. Door de samenstelling en de geomorfologische positie in de rivieralleen is het aangewezen deze sedimenten bij de Formatie van Eeklo te klasseren, meer bepaald bij het Lid van Dendermonde.

Grofkorrelige fluviatiele afzettingen werden vooral gedetermineerd over de hele huidige vlakte van de Zennevallei en in de zijrivieren van de Zenne. De verbreiding van de afzettingen van het Lid van Dendermonde is echter veel groter. Vooral bij boringen in de helling langs de linkeroever van de huidige alluviale vlakte van de Zenne worden frequent de grove, fluviatiele sedimenten waargenomen. Dit kan duidelijk vastgesteld worden in het gebied tussen St.-Pieters-Leeuw en Ruisbroek, ten zuiden van Anderlecht, en ter hoogte van St.-Jans-Molenbeek.

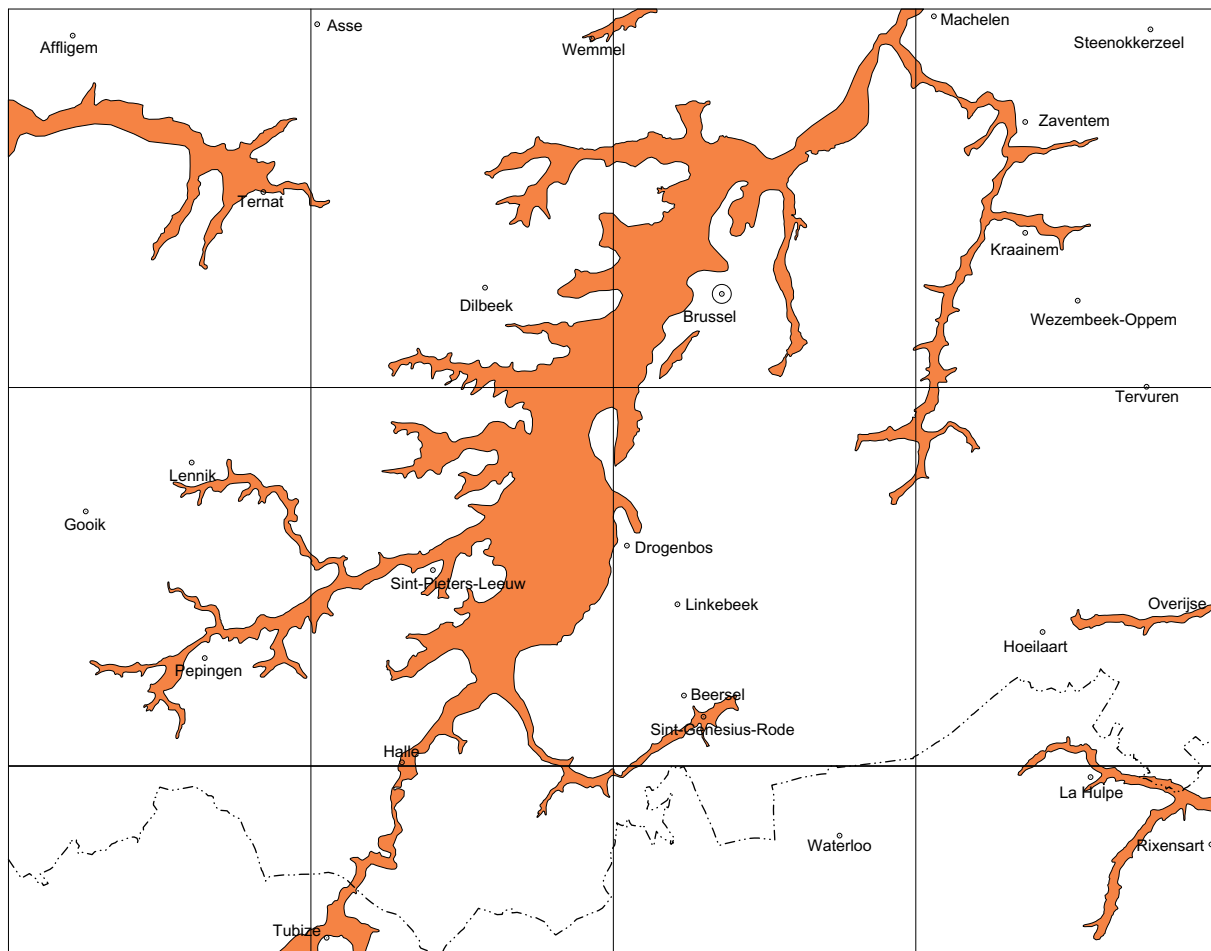
Overige afzettingen van het Lid van Dendermonde werden vastgesteld in de benedenloop van de Bellebeek, op het noordwestelijke gedeelte van het kaartblad. De grove sedimenten komen voor vanaf Ternat tot aan de monding van de Bellebeek in de Dender. Ook hier moet tijdens de afzetting van het Lid van Dendermonde de alluviale vlakte breder zijn geweest dan de huidige. Eveneens bevatten de valleien van de Argentine (stroomafwaarts vanaf La Hulpe) en de Woluwe (stroomafwaarts vanaf Watermaal-Bosvoorde) aanzienlijke pakketten van het Lid van Dendermonde. De Dendermonde-afzettingen in deze rivieren bestaan deels uit sedimenten afkomstig van laterale aanvoer vanaf de nabije hellingen. Hierdoor kan de fining-up cycliciteit en het fluviatiele karakter van de afzetting minder herkenbaar worden. Er werd voor geopteerd het Lid van Dendermonde enkel daar in te tekenen, waar het fluviatiele karakter van het sediment eenduidig kan vastgesteld worden.

De dikte van de sedimenten van het Lid van Dendermonde schommelt sterk van plaats tot plaats, en dit over zeer korte afstanden. De dikte varieert van minder dan 1m tot meer dan 10m. De gemiddelde dikte van het pakket is ongeveer 4.5m. Deze dikte is voornamelijk typisch in het centrum van de Zennevallei.

4.2.7.2 Midden Weichseliaan lemige afzettingen (f)

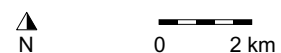
Lemige fluviatiele afzettingen worden algemeen waargenomen in de Zennevallei, in de valleien van de zijrivieren van de Zenne, en onder homogene, eolische pakketten langs de westelijke flank van de Zennevallei. Ook bij de Bellebeek, de Ijse en de Argentine komen deze sedimenten veelvuldig voor. De afzettingen worden hoofdzakelijk gekenmerkt door grijze, lemige sedimenten. Vaak zijn ze geïntercaleerd met kleiige sedimenten en veenlagen. Soms worden er één of meerdere fining-up cycli waargenomen. De basis van een fining-up cyclus bestaat uit een meer grindhoudend deel, met sporadische silexkeien. De fijne fractie maakt echter het merendeel uit van de basis van een sequentie, dit in tegenstelling tot de sedimenten van het Lid van Dendermonde, waar ze op rusten. De veelvuldige aanwezigheid van zoetwaterschelpen en van veen duidt op een fluviatiele oorsprong. Langs de rand van de Zennevallei en in de zijrivieren van de Zenne is het onderscheid vaak moeilijk te maken met de leemsedimenten van het Lid van Hesbaye, die hun oorsprong vinden in eolische en massabewegingsprocessen. Als de herkenning moeilijk was, werden de sedimenten geklasseerd naargelang hun geomorfologische positie. Door de samenstelling en de positie ten opzicht van de andere leden van de Weichseliaan fluviatiele sedimenten, worden ze ondergebracht bij het Lid van Oostakker.

Het Lid van Oostakker wordt teruggevonden langs de hele loop van de huidige Zennevallei en langs de zijvalleien ervan. De verbreiding is ongeveer dezelfde als deze van de sedimenten van het Lid van Dendermonde. Bijgevolg worden er bijna steeds grofkorrelig materiaal van het Lid van Dendermonde onder de Oostakker-afzettingen teruggevonden. Langs de loop van de Zuunbeek is de uitbreiding van het Lid van Oostakker echter groter dan deze van het Lid van Dendermonde. Zo worden de fijnkorrelige Weichseliaan fluviatiele sedimenten van het bekken van de Zuunbeek reeds aangeboord vanaf Kester en St.-Kwintens-Lennik, terwijl het Lid van Dendermonde pas stroomafwaarts teruggevonden wordt vanaf Oudenaken. Ook in het Bekken van de Bellebeek is de verbreiding van het Lid van Oostakker groter als dit van het Lid van Dendermonde. Zo worden fluviatiele Weichseliaan fijne sedimenten reeds waargenomen



LEGENDE

- Verbreiding van de fluviatiele fijne sedimenten van het Midden Weichseliaan
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



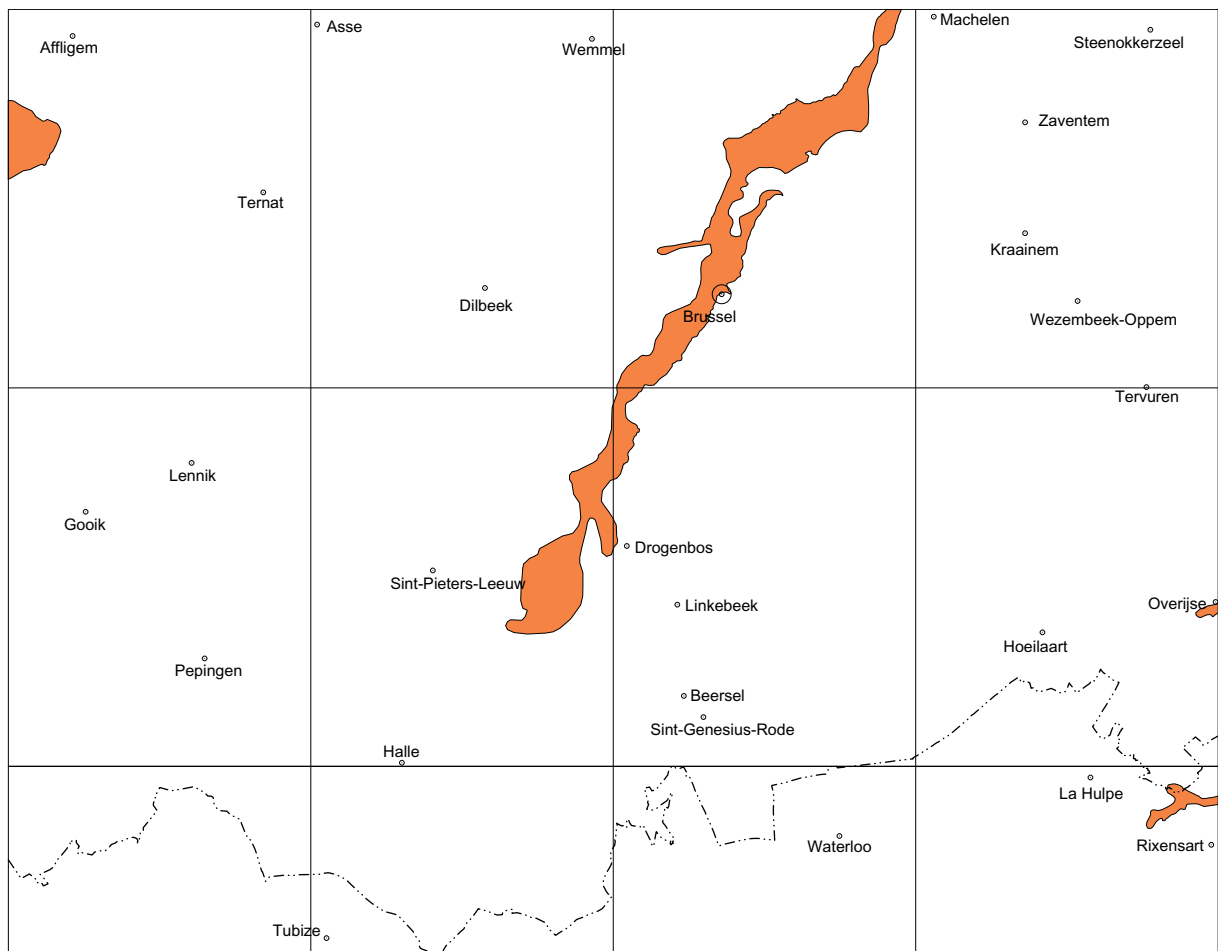
Figuur 16: Verbreiding van de fluviatiele fijne sedimenten van het Midden Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

vanaf St.-Martens-Bodegem en Borchtlombeek. In de valleien van de Ijse en de Argentine is de laterale verbrediging van het Lid van Oostakker gelijk aan die van het Lid van Dendermonde.

De maximaal waargenomen dikte van het Lid van Oostakker is 24m. Het is echter mogelijk dat hier andere formaties of leden niet herkend werden. De gemiddelde dikte bedraagt ongeveer 4m. Het dient opgemerkt te worden dat deze gemiddelde dikte vooral op rekening komt van de afzettingen in de Zennevallei en van deze langs de linkerflank van de Zennevallei. In de zijrivieren van de Zenne is de dikte meestal beperkt tot 2m of minder.

4.2.7.3 Midden en Laat Weichseliaan zandige afzettingen (F1)

Deze zandige fluviatiele afzettingen kunnen waargenomen worden in de Zennevallei, in de benedenloop van de Bellebeek en op het uiterste oosten van het kaartblad langs de rivieren Ijse en Argentine. Op de hellingen langs de linkerflank van de Zennevallei en in de zijrivieren van de Zenne zijn er geen aanwijzingen voor dit type sediment. Het materiaal wordt gekenmerkt door een heterogene samenstelling, waarin de zandfractie dominant is. Voor het overige bestaat deze afzetting uit (herwerkt) leem, kleibrokken, veen of veenbrokken, en zoetwaterschelpen. Grind en de grove zandfractie zijn over het algemeen minder belangrijk. Op plaatsen waar deze afzettingen gescheiden worden van het Lid van Dendermonde door het lemige Lid van Oostakker, is de herkenning zeer gemakkelijk. Bijgevolg kunnen ze als het Lid van Eke benoemd worden. Indien het Lid van Eke rechtstreeks voorkomt op het Lid van Dendermonde, wordt het onderscheid complexer. In het algemeen worden de Eke-sedimenten gekenmerkt door een kleinere korrelgrootte: middelzandig voor het Lid van Eke t.o.v. grofzandig tot grindhoudend voor de sedimenten van het Lid van Dendermonde. Eveneens is het Lid van Eke 'heterogener' in samenstelling vergeleken met het Lid van Dendermonde. Meer bepaald zijn de fining-up cycli van het Lid van Dendermonde duidelijk te herkennen, waar in het Lid van Eke enkel een mengsel van halffijn tot fijn zand, sporadisch grind, met klei- en veenbrokken beschreven wordt.



LEGENDE

- Verbreiding van de fluviatiele grove sedimenten van het Laat Weichseliaan
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



Figuur 17: Verbreiding van de fluviatiele grove sedimenten van het Laat Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

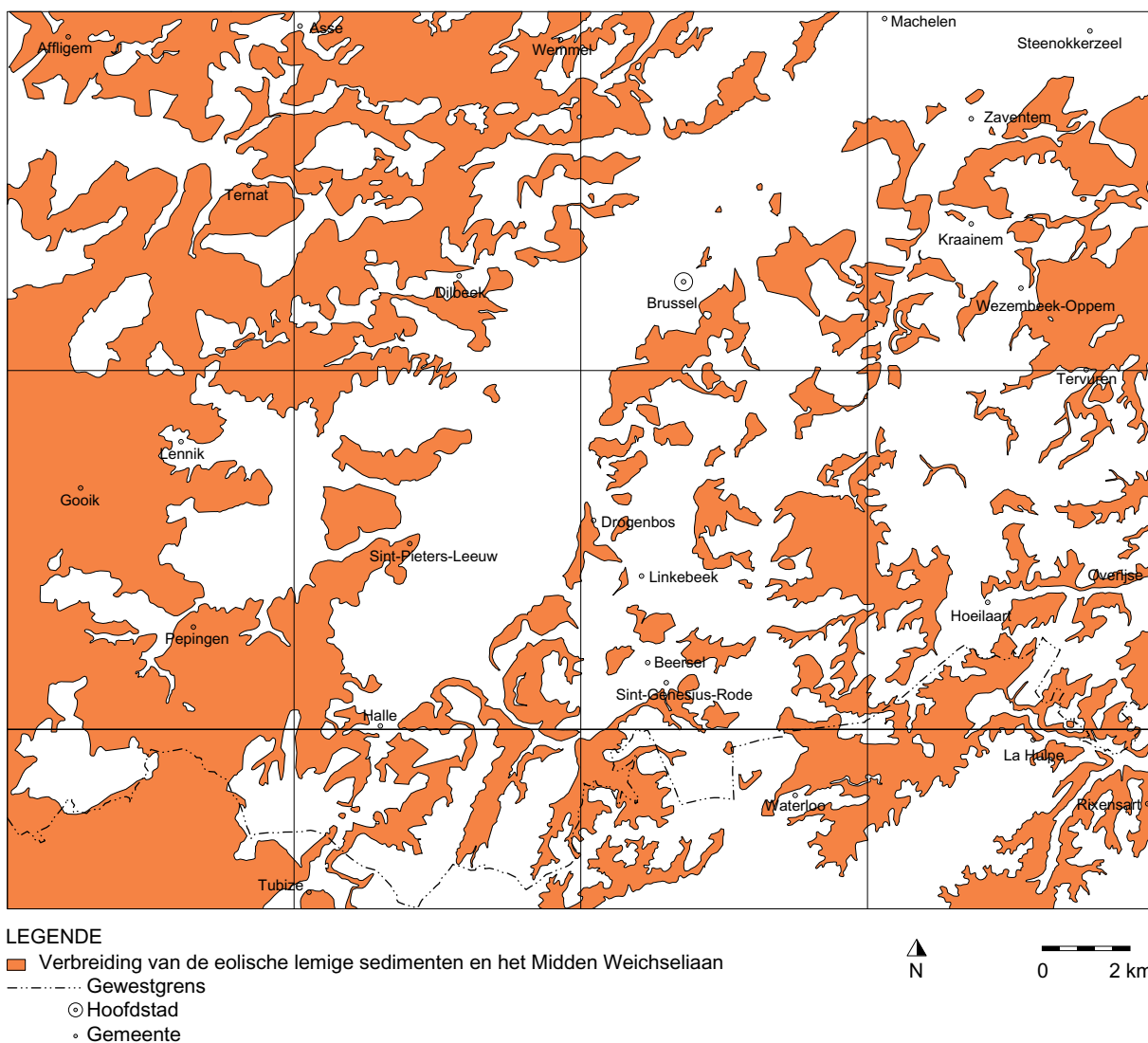
Het meest algemeen komen de zandige fluviatiele Eke-afzettingen voor in de Zennevallei. Ze volgen er de vlakte van het huidige Zennedal. Ze komen stroomafwaarts voor vanaf Lot-Beersel. Enkel in een beperkte zone ten noorden van Lot en ten zuiden van Neder-Over-Heembeek, langs de linkeroever van de Zenne is de verbreiding van het Lid van Eke breder dan de huidige alluviale vlakte. Het voorkomen van het Lid van Eke is meer beperkt in de valleien van de Bellebeek, de Ijse en de Argentine. De benedenloop van de Bellebeek is de enige plek waar het Lid van Eke rechtstreeks op het Tertiaire substraat als zodanig herkend werd. De maximale dikte van het Lid van Eke is 7.75m (in de Zennevallei, deelkaartblad 88W), met een gemiddelde dikte van 2.5m.

4.2.8 Weichseliaan niveo-eolische lemige afzettingen (n)

Het meest karakteristiek op het kaartblad Brussel-Nivelles zijn de niveo-eolische leemafzettingen. De leemsedimenten kunnen op het hele kaartblad waargenomen worden, uitgezonderd in het uiterste noordoostelijke deel waar eerder zandlemige eolische sedimenten voorkomen. In kleine rivierdalen kan een deel van het leem soms afwezig zijn omwille van (meer) recente erosie. In rivieren en beken van lagere orde daarentegen vormen de afzettingen van de Formatie van Gembloux het substraat voor de Tardiglaciale en Holocene fluviatiele sedimenten.

4.2.8.1 Midden Weichseliaan gestratificeerd leem (n₂)

Het voornaamste kenmerk van deze afzettingen is een lemige samenstelling, afgewisseld met laagjes van zand of klei, met mogelijk organisch-rijke of venige intercalaties. Dit gestratificeerd voorkomen is het gevolg van de samenstelling van het lid uit enerzijds eolische afzettingen, afgewisseld anderzijds met massabewegingsproducten door oppervlakkige afspoeling. Dit voorkomen is typisch voor de niveo-eolische afzettingen behorende tot de Formatie van Gembloux en meer bepaald het Lid van Hesbaye.



Figuur 18: Verbreiding van de eolische lemige sedimenten en het Midden Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

De afzettingen van het Lid van Hesbaye zijn algemeen aanwezig op het kaartblad. Het voorkomen van de meeste sedimenten is gerelateerd aan de aanwezigheid van hellingen. Op de toppen van heuvels zijn de Hesbaye-afzettingen eerder beperkt aanwezig. Op het Brabants Plateau, waar het reliëf vooral bepaald wordt door de aanwezigheid van diep ingesneden rivieren, zal het Lid van Hesbaye voorkomen in een relatief beperkte zone langs de flanken van de valleien. In het stroomgebied zelf van de rivierdalen met een huidige hogere orde, waar een belangrijke rivierwerking kan verondersteld worden doorheen het Quartair, zijn deze afzettingen nagenoeg volledig afwezig. Dit kan gerelateerd worden aan een fluviaatiele herwerking tijdens de afzetting van het Hesbaye-leem of omwille van een latere erosie van dit sediment. Dit fenomeen is duidelijk waarneembaar langs de hellingen van de bovenlopen van de Lasne en de Argentine (deelkaartblad 116E) en van Le Hain (deelkaartblad 116W), waar Hesbaye-leem voorkomt, terwijl het Weichseliaan fijnkorrelig faciës in de rivieren een fluviaatiel karakter heeft (Lid van Oostakker met venige intercalaties en zoetwaterschelpen). In het stroomgebied van rivieren van lagere orde daarentegen wordt het leem van het Lid van Hesbaye direct onder de Tardiglaciale en Holocene sedimenten waargenomen. Dit is ondermeer het geval nabij de Zevenbronnen in St.-Genesius-Rhode en in de bovenloop van de Ijse te Hoeilaart.

Tijdens de terreinstudie werd waargenomen dat het Lid van Hesbaye het voornaamste leemfaciës is in het gebied langs de westflank van de Zennevallei. Een mogelijke verklaring bestaat erin dat deze sedimenten deels zijn opgebouwd door oppervlakkige afspoeling. In optimale omstandigheden ontstaat zulke afspoeling bij ondoordringbaarheid van de ondergrond, die optreedt bij verzadiging, uitdroging en afwisselend bevrozen en dooien van de ondergrond (o.a. Hogg, 1982). Daar het gebied langs de linkeroever van de Zenne vooral is opgebouwd uit relatief ondoorlaatbare kleiige sedimenten van de Formatie van Kortrijk, zal afspoeling hier zeer vaak voorkomen. Op de hogere plateaus langs de linkeroever van de Zennevallei is het Lid van Hesbaye veel minder frequent aanwezig. Dit kan waargenomen worden te Heikruis, Kester, Elingen en Lennik. Langs de rechteroever van de Zenne komt dit gestratifiëerd leempakket heel beperkt voor. Het pre-Quartair substraat bestaat hier vooral uit goed doorlatende zandige sedimenten (Formaties van Lede en van Brussel). Bijgevolg is er veel minder afspoeling. Het water trekt immers onmiddellijk in de bodem. Dit is ook nu nog duidelijk waarneembaar aan de hand van de rivieren en beekjes. In vergelijking met de linkeroever van de Zenne, komen er nog niet de helft van het aantal waterlopen aan de rechteroever van de Zenne voor. Als gevolg van dit ontbreken van afspoeling zal het Lid van Hesbaye zich hier in mindere mate als een duidelijk gestratifiëerd leempakket voordoen. Mogelijk behoort een deel van het homogene leempakket van het Lid van Brabant, zoals het hier geïnterpreteerd is, eigenlijk tot het Lid van Hesbaye, maar is het alsdusdanig niet te herkennen.

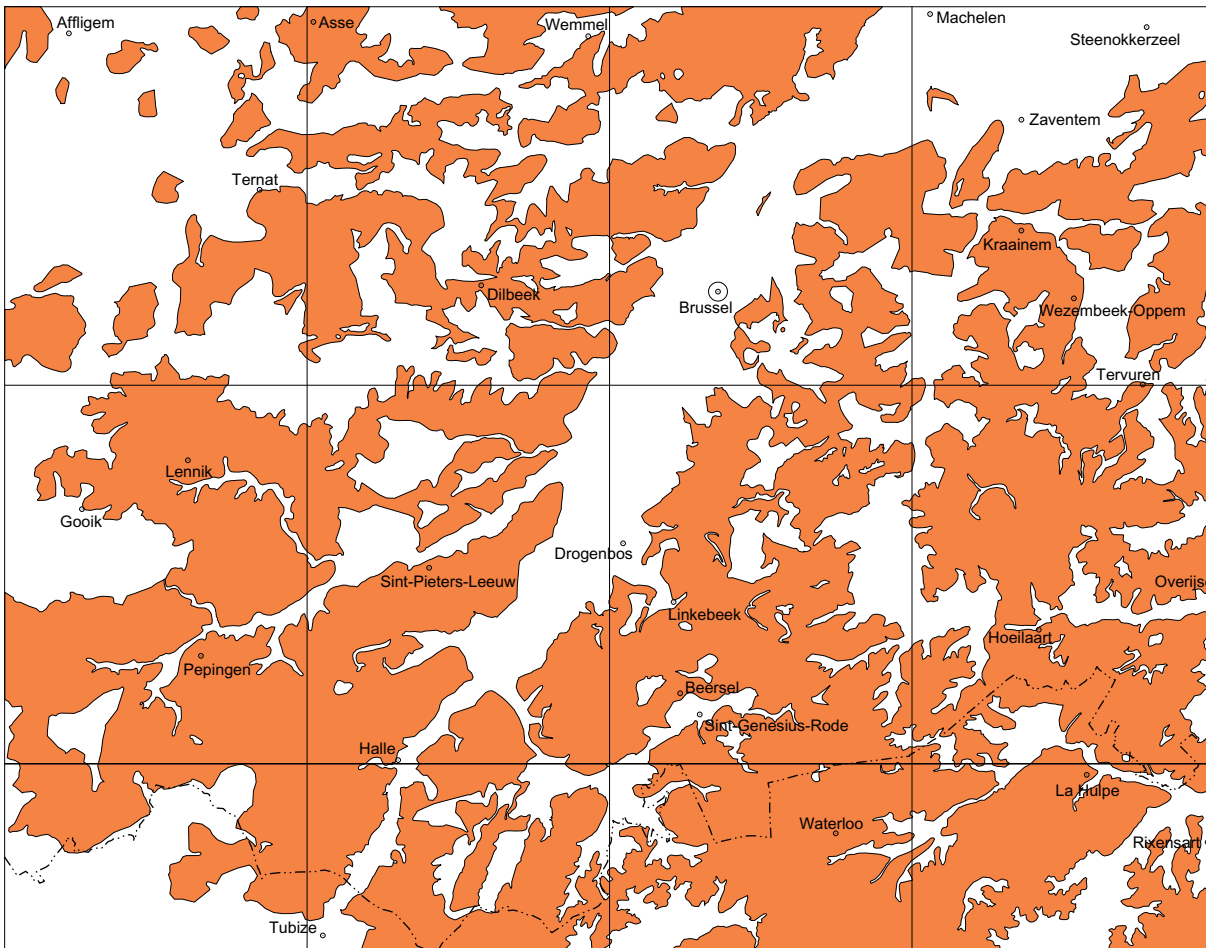
De dikte van het Lid van Hesbaye varieert sterk naargelang de plaats. Hoewel de dikte kan oplopen tot 10m en meer (vooral langs de westelijke flank van de Zennevallei), bedraagt de gemiddelde dikte van het pakket ongeveer 3m tot 4m.

4.2.8.2 *Midden en Laet Weichseliaan homogeen leem (n_1)*

Deze afzettingen omvatten alle homogene of zeer weinig herwerkte eolische sedimenten van het Weichseliaan. Lithostratigrafisch worden ze altijd hoger waargenomen dan de sedimenten van het Lid van Hesbaye. Deze sedimenten komen vooral voor in plateau- of interfluviumpositie. Door hun samenstelling, textuur en lithostratigrafische positie kunnen ze gerekend worden tot de Formatie van Gembloux, meerbepaald het Lid van Brabant. In de stroomgebieden van de huidige rivieren is het Lid van Brabant nagenoeg volledig afwezig. Bij stroompjes van lagere orde kan het Lid van Brabant als substraat voorkomen van de Tardiglaciale en Holocene fluviaatiele sedimenten. Het al dan niet voorkomen van het Lid van Brabant in de valleien is te wijten aan een combinatie van de grootte van de helling van de vallei, de oriëntatie van de vallei, de klimatologische omstandigheden tijdens en na de afzetting van het lid en overige factoren zoals onder andere begroeiing (Schurmans, 1978).

De afzetting wordt gekarakteriseerd door geelbruine homogene silt, zonder stratificatie maar algemeen met een hoog kalkgehalte. Sporadisch kunnen enkele intercalaties met herwerkt ouder materiaal waargenomen worden. Deze intercalaties kunnen bestaan uit alle oudere afzettingen zoals ondermeer Hesbayeleem, Tertiaire sedimenten en Sokkelgesteenten. Aan de basis van het Lid van Brabant komt soms een dunne keienvloer voor, die vooral kleine gerolde silexkeitjes bevat. De dikte van dit pakket is meestal beperkt tot enkele tientallen centimeters. Soms ligt er tussen het lid van Brabant en het Lid van Hesbaye nog een dun zandig pakket. De dikte van dit pakket blijft eveneens beperkt tot enkele tientallen centimeters. Het grind en het zand werden tesamen als Weichseliaan colluvium (RW) geïnterpreteerd. Omwille van het beperkte voorkomen van dit Weichseliaan colluvium werd ervoor geopteerd het niet apart voor te stellen op de profieltypenkaart, maar werd het in het Lid van Brabant geïncorporeerd.

Op het kaartblad werd van de homogene eolische afzettingen een maximale dikte waargenomen van 24m. De gemiddelde dikte van het lid is ongeveer 5m. In gebieden waar de lagen weinig erosie ondergaan hebben, loopt de dikte echter vaak op tot 10m. Opvallend zijn echter de diktes van het homogene eolische leem langs de linkeroever van de Zennevallei. Tussen Lennik en Pepingen is het Brabant-leem vaak dikker dan 10m. De dikste afzettingen worden echter aangeboord van Laken tot Halle. Hier kan de dikte van de homogene leempakketten variëren van 10m tot meer



LEGENDE

- Verbreiding van de eolische lemige sedimenten van het Laat Weichseliaan
- - - - - Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



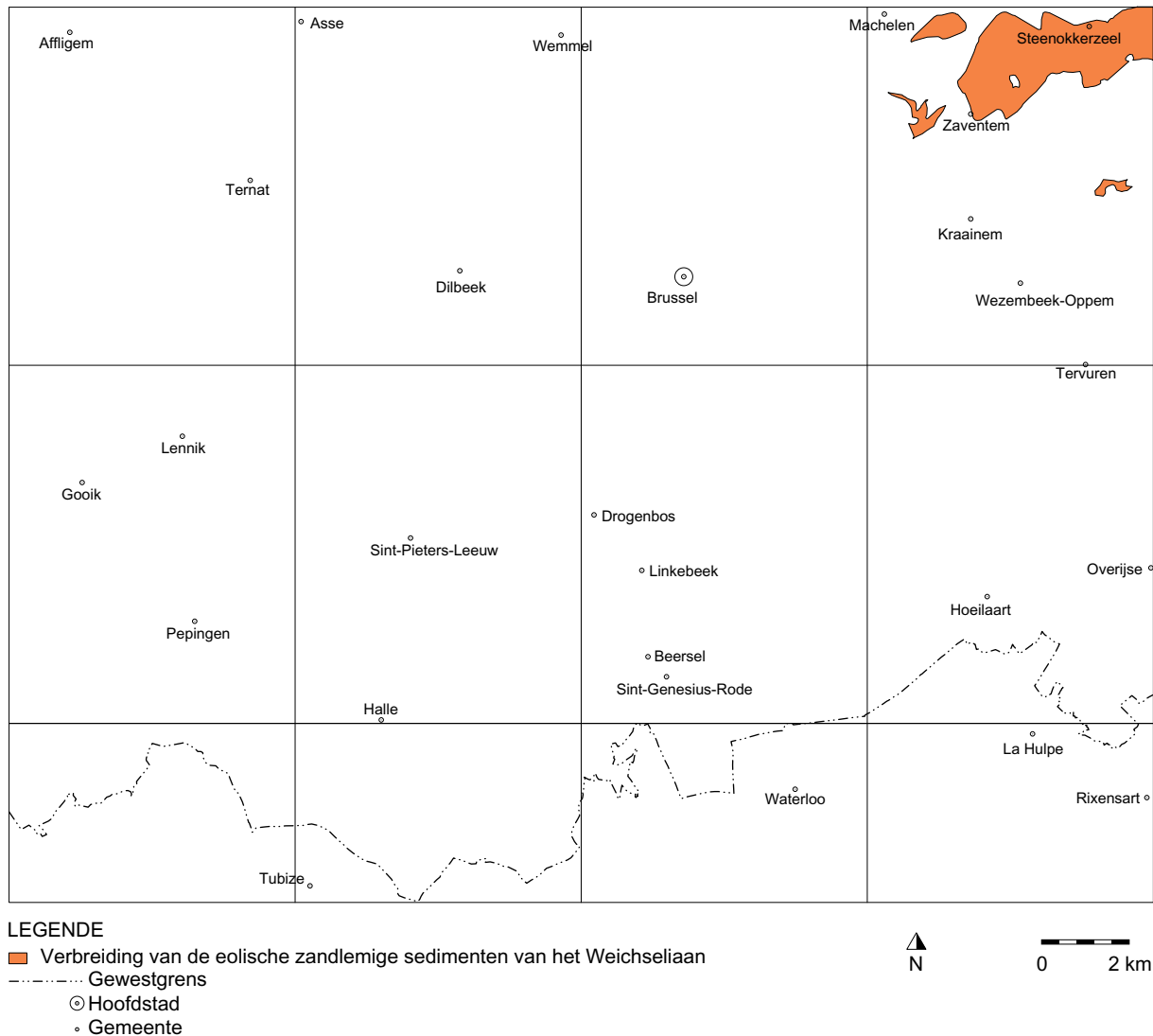
Figuur 19: Verbreiding van de eolische lemige sedimenten van het Laat Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

dan 20m. De verbreiding van deze dikte komt ongeveer overeen met het voorkomen van de Leden van Oostakker en Dendermonde langs de westkant buiten de huidige alluviale vlakte van de Zenne. Mogelijk was hier tijdens het Mid- tot Laat Weichseliaan de ruimte voorhanden om eolisch leem te sedimenteren, terwijl deze plaats verder relatief beschermt was tegen latere erosie. Dikke eolische pakketten worden eveneens aangetroffen in het Zoniënbos ten noorden van Hoeilaart en Overijse. De dikte blijft hier echter meestal beperkt tot 10m. Ook rond de gemeente Wemmel worden homogene leempakketten tot ongeveer 10m waargenomen. Op de overige plaatsen is de dikte van het Brabant-leem vaak kleiner dan 10m met een gemiddelde dikte van 5m. Langs de steilere hellingen van de diep ingesneden valleien langs het oostelijke deel van de Zennevallei, loopt de dikte van het Brabant-leem snel terug of komt het Lid van Brabant helemaal niet voor. Dit kan ondermeer waargenomen worden nabij het Hallerbos te Essenbeek, langs de noordhelling van de Ijserivier en langs de flanken van de Woluwerivier.

Er werd reeds vermeld dat de top van het Lid van Brabant door bodemprocessen vaak ontkalkt en kleirijker is. Tot ongeveer 1960 werd op vele plaatsen op het kaartblad deze toplaag uitgebaat als grondstof voor de vervaardiging van bakstenen: de zogenaamde terre-à-briques. Er dient echter opgemerkt te worden dat ten westen van de Zennevallei eveneens veel leemafzettingen uitgebaat werden als “terre-à-briques”. Het betreft hier echter voornamelijk massabewegingsafzettingen (Hesbayeleem of recent herwerkte leem), die bestaan uit een afwisseling van Tertiaire zanden en kleien, met Weichseliaan eolische afzettingen.

4.2.9 Weichseliaan zandige en zandlemige afzettingen (N)

Zandige en zandlemige afzettingen worden op het kaartblad Brussel-Nivelles slechts beperkt waargenomen. Het grootste verspreidingsgebied komt voor in het noordoosten van het karteergebied, meer bepaald in het gebied van Zaventem tot oostelijk van Steenokkerzeel. Een kleiner gebied bevindt zich ten zuiden van Diegem op de helling langs de linkeroever van de Woluwerivier. Op het westelijk gedeelte van het kaartblad werd er nabij Pamel (87W) in één waarnemingspunt een homogeen zandlemig pakket aangeboord. In de omliggende boringen werden echter enkel de Leden van Brabant en Hesbaye waargenomen, zodat ervoor geopteerd is de homogene zandlemige afzetting te incorporeren in het Lid van Brabant. De maximale dikte van de sedimenten bedraagt 7m, hoewel de gemiddelde dikte van het pakket minder dan 2m bedraagt. Op dit kaartblad bestaan de afzettingen vooral uit gele tot bruine zandleem.

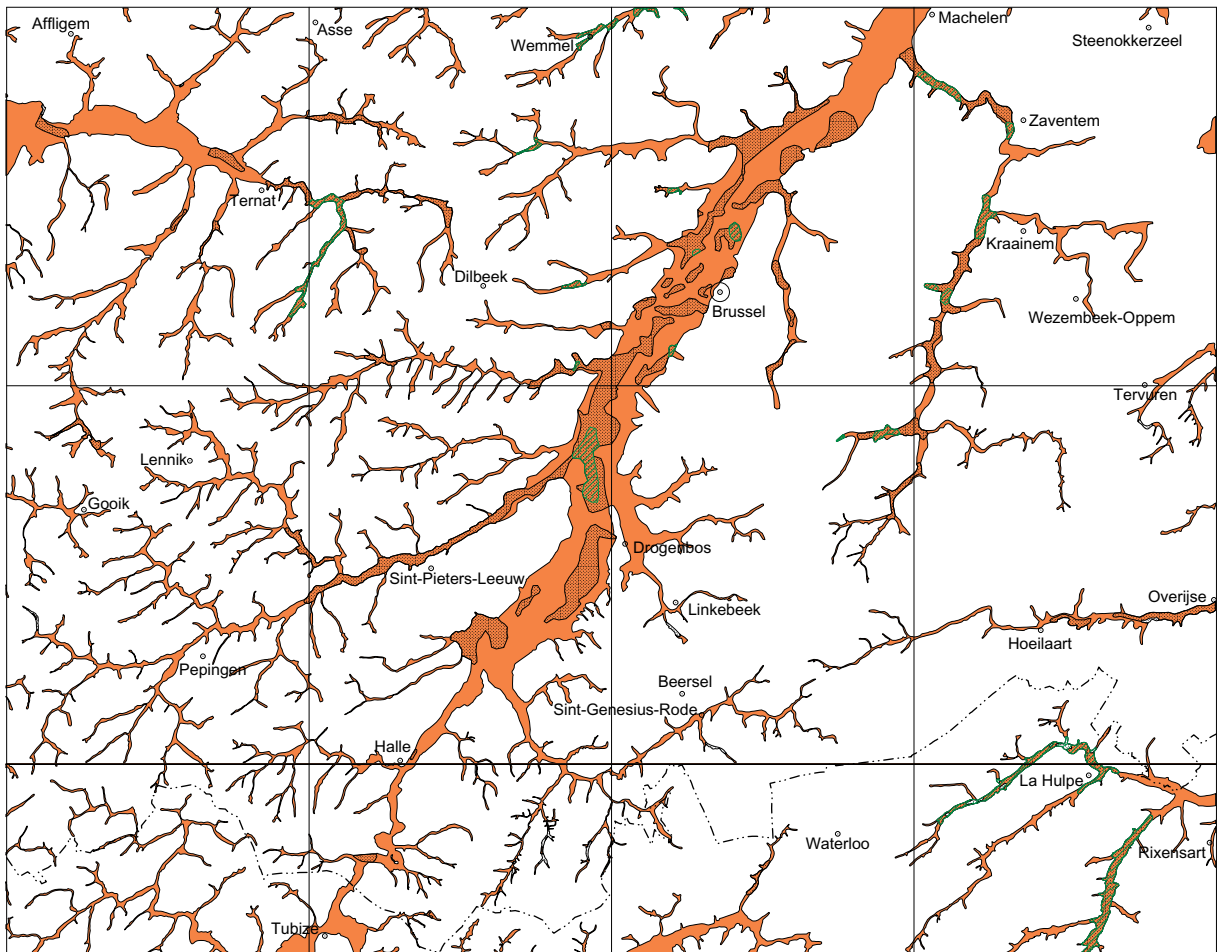


Figuur 20: Verbreiding van de eolische zandlemige sedimenten van het Weichseliaan op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

Daar er geen lagen worden waargenomen is het pakket tamelijk homogeen van uitzicht. Het sediment bestaat vooral uit leem, waarin het zand in kleinere hoeveelheden verdeeld is. Deze homogene afzettingen worden toegeschreven aan zuiver eolische sedimentatie, onder extreem koude en droge klimaatsomstandigheden (Paepe & Vanhoorne, 1967). Het zandleem kan rechtstreeks voorkomen op het Tertiair substraat, eventueel met een dunne keienvloer aan de basis. Deze keienvloer bevat vooral gerolde silexen en herwerkt grof materiaal van het onderliggende substraat. Daar er geen stratigrafische positie kan bepaald worden voor deze keienvloer, wordt dit pakket ingedeeld bij het diachroon restgrind. De overige keienvloeren, zoals beschreven door Paepe & Vanhoorne (1967) en Van der Hammen et al. (1967) werden niet waargenomen. Aan de basis van het zandleem kan een pakket gelaagde leem voorkomen, met een afwisseling van leem-, klei- en zandlaagjes. De dominante korrelgrootte van dit pakket is lemig. Er kon geen onderscheid gemaakt worden met de afzettingen van het Lid van Hesbaye. Bijgevolg wordt dit gestratificeerd pakket ingedeeld bij het Lid van Hesbaye. Deze situatie is waargenomen ten noorden van het centrum van Zaventem. Gezien de lithostratigrafie

tigrafische positie boven het Lid van Hesbaye en de homogene samenstelling van het zandleem, kan het geklasseerd worden bij de Formatie van Gent, en meer bepaald als het Lid van Wildert.

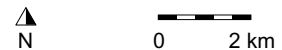
4.2.10 Tardiglaciale en Holocene fluviatiele sedimenten (a)



LEGENDE

- Verbreiding van het fijn faciës
- Verbreiding van het venig faciës
- Verbreiding van het grof faciës

- Gewestsgrens
- ⊙ Hoofdstad
- Gemeente



Figuur 21: Verbreiding van de alluviale sedimenten van het Tardiglaciaal en het Holoceen op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

Op het kaartblad Brussel-Nivelles werd een opdeling in 6 soorten alluvium gemaakt, namelijk het Tardiglaciaal/Holoceen beekbodemgrind (RB), het Tardiglaciaal/Holoceen organoklastisch alluvium (o en b), het Holoceen veen (v) en het Holoceen kleiig en lemig alluvium (k en l). Het beekbodemgrind werd slechts op 14 plaatsen als dusdanig herkend, en komt verspreid voor over het hele kaartblad. Bij de kaartvoorstelling werd het dan ook samen met het organoklastisch alluvium als één pakket voorgesteld. Het Holoceen kleiig alluvium en het Holoceen lemig alluvium werden ook als één pakket behandeld. De afbakening van het alluvium is gebeurd op basis van:

- De afbakening op de bodemkaarten op 1/20 000
- Het alluvium op de oude geologische kaarten van 1/40 000
- Het huidige rivierstelsel op de topografische kaart van 1/50 000
- De boringen uit de databank

4.2.10.1 Tardiglaciale venige en lemige afzettingen (RB, o, b)

Twee types Tardiglaciaal alluvium werden herkend op het kaartblad Brussel-Nivelles. In het eerste type (o) domineren organisch-rijke of venige afzettingen, waartussen zich klei, leem en zand kunnen bevinden. De tweede soort (b) bestaat voornamelijk uit lemige sedimenten, waarin zich eveneens klei, zand of organisch materiaal bevindt. Beide types

worden gekenmerkt door een zeer hoog kalkgehalte. Deze kalk komt voor in de vorm van kalktuf of travertijn. In het Tardiglaciale faciës komen leem, klei, zand, kalktuf en organisch materiaal in wisselende verhoudingen voor zodat er vaak geen onderscheid te maken is tussen het o- en het b-type. Daarom worden deze sedimenten in de kartering beschouwd als één faciës. De Tardiglaciale afzettingen komen zowel voor in het bekken van de Zenne, als in de bekkens van de Dijle en de Dender. In de Zennevallei is het grootste verbreidingsgebied gelegen tussen Ruisbroek en Vorst. Kleinere afzettingen zijn er in St.-Joost-ten-Node, Jette en Brussel-Centrum. Ten zuiden van Ruisbroek is er in de Zennevallei geen Tardiglaciale afzetting meer gedetecteerd. In de zijrivieren van de Zenne komt het Tardiglaciale faciës relatief veel voor in de sedimenten van de Woluwerivier. Het kan gevonden worden in de benedenloop van de Woluwe te Diegem en ten westen van Zaventem. Stroomopwaarts zijn er Tardiglaciale afzettingen waargenomen in Kraainem, St.-Lambrechts-Woluwe, en Oudergem. Een leemrijk Tardiglaciaal alluvium werd waargenomen in de Maalbeek te Wemmel op het noordelijke deel van het kaartblad. In het Denderbekken is een organisch-rijk Tardiglaciaal faciës aanwezig in de Molenbeek ten zuiden en ten noorden van St.-Martens-Bodegem. In het Dijlebekken tenslotte is het Tardiglaciale faciës aanwezig in de Lasnerivier tussen Lasne en Genval en in de Argentinstroom tussen Hannonsart en Maubrou. De Tardiglaciale sedimenten zijn eerder beperkt in dikte. Gemiddeld bereiken ze een dikte van 1.3m.

4.2.10.2 *Holoceen veen (v)*

De basis van de fluviatiele Holocene afzettingen wordt vaak gevormd door een veenafzetting. Het voorkomen van het veen werd ingetekend op basis van de waarnemingen uit de gegevensbank en aan de hand van vermeldingen op de bodemkaart. Het belangrijkste voorkomen van veen situeert zich in de Zenne en haar zijrivieren. De dikte van het veen in de Zennevallei en haar zijrivieren is vaak kleiner dan 1.5m. Opvallend is echter de afwezigheid van een waarneming van Holoceen veen in de Zennevallei ten zuiden van Buizingen. Ook in de bekkens van de Dender en de Dijle wordt veen vaak waargenomen. In het Denderbekken is de dikte van het veen dikwijls kleiner dan 1.5m. In de benedenloop van de Bellebeek is er eveneens minder veen aanwezig. Het dikste veen (3.6m) bevindt zich in de Molenbeek (St.-Martens-Bodegem), een zijrivier van de Bellebeek. In de rivieren van het Dijlebekken, meer bepaald in de Ijse en de Argentine is het veen beter ontwikkeld. Tussen Hoeilaart en Overijse bereikt het een dikte van 3.5m, tot zelfs 5m in het alluvium van de Argentine nabij Le Grand Etang in La Hulpe.

4.2.10.3 *Holocene kleiige afzettingen (k)*

De Holocene, fluviatiele klei-afzettingen zijn algemeen voorkomend op het kaartblad Brussel-Nivelles. Ze werden waargenomen zowel in de hoofd- als in de zijrivieren van de bekkens van de Zenne, de Dijle en de Dender. Ze kunnen voorkomen op ieder type ouder substraat. Door hun samenstelling en hun geomorfologische positie kunnen ze geklasseerd worden bij het Lid van Korbeek-Dijle. De dikte van dit lid is sterk variabel en kan oplopen tot 12m. Het dient echter opgemerkt te worden dat de dikkere (>2.5m) fluviatiele klei-afzettingen het meest voorkomen in het centrum van de Zennevallei, stroomafwaarts vanaf de stad Halle. Bij de rivieren Bellebeek en de Ijse is het kleiig Holoceen alluvium meestal dunner dan 2.5m. In de rivieren Woluwe en Lasne is het Lid van Korbeek-Dijle gemiddeld 4m dik. Bij de nieuwe boringen werd in het alluvium van de Zuunbeek een dikte van Holocene klei aangeboord van ongeveer 5m, zowel in de bovenloop nabij Kester, als in de middenloop te St.-Pieters-Leeuw.

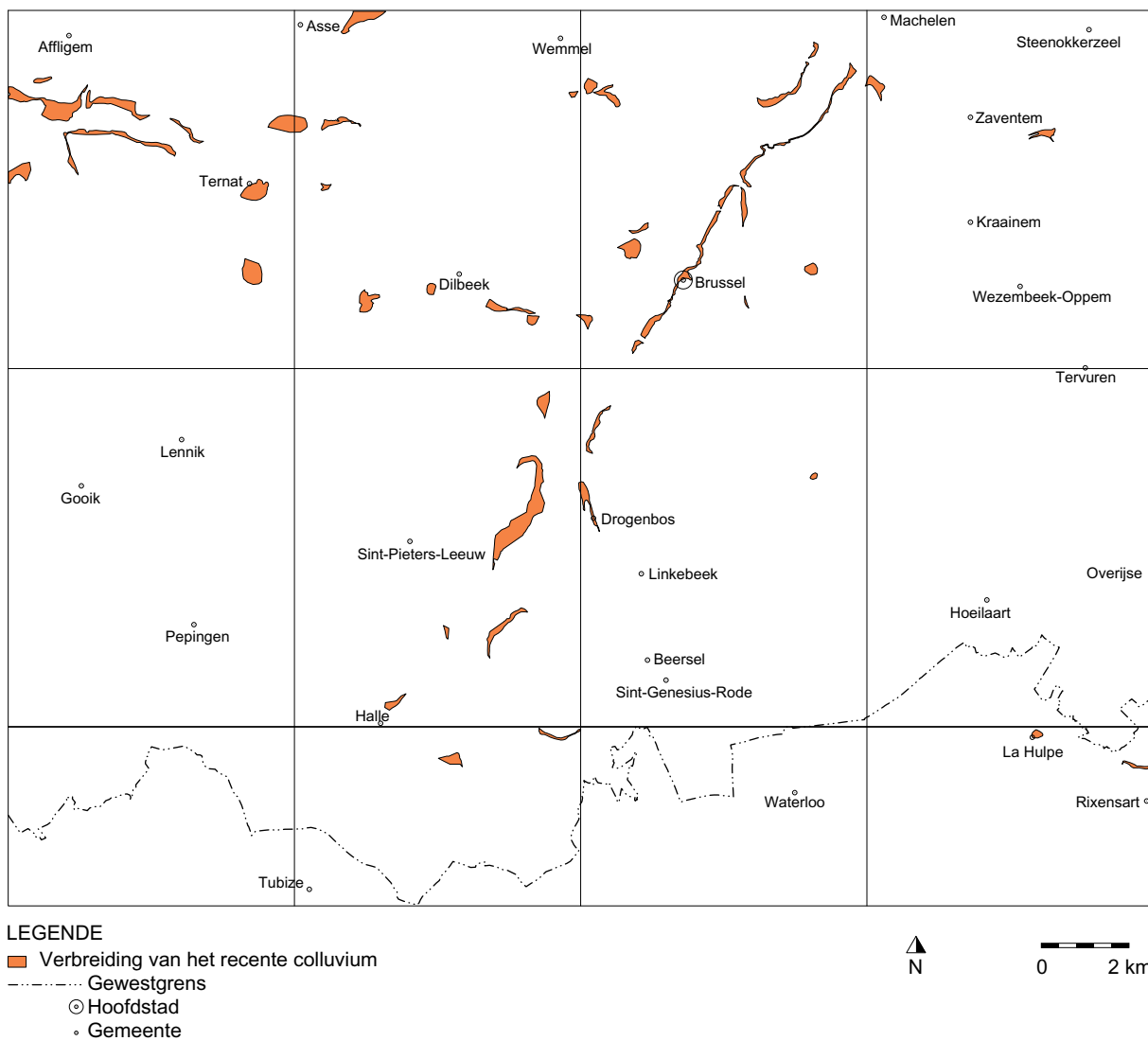
4.2.10.4 *Holocene lemige afzettingen (l)*

De top van de Holocene fluviatiele afzettingen bestaat dikwijls uit lemige sedimenten. Deze leemafzettingen worden zowel door fluviatiele werking als door oppervlakkige afspoeling langs de hellingen in de valleien afgezet. Vaak bevatten ze niet alleen leem, maar ook klei- en zandintercalaties en organisch materiaal. Ze kunnen geklasseerd worden als het Lid van Rotspoel. Op het kaartblad Brussel-Nivelles komen ze voor in de bekkens van de Zenne, de Dender en de Dijle, doch niet zo frequent als het Lid van Korbeek-Dijle. Ze kunnen voorkomen op ieder ouder lithologietype. In de Zennevallei wordt een eerste concentratie waargenomen op het noordelijk deel van het kaartblad ter hoogte van Machelen. Een tweede voorkomen in de Zennevallei bevindt zich tussen Schaarbeek en Ruisbroek. Ook tussen Lot en Huizingen wordt het Lid van Rotspoel regelmatig aangeboord. Tenslotte werd er nabij Lembeek ook enkele Holocene, fluviatiele leemsedimenten waargenomen. Het Rotspoel-leem komt eveneens voor over de hele alluviale vlakte van de Woluwe, met een concentratie in St.-Lambrechts-Woluwe. Wat de Bellebeek betreft, wordt het Lid van Rotspoel aangetroffen langs de bovenloop. De uiterste stroomafwaartse extentie van het Lid van Rotspoel is gelegen nabij St.-Katharina-Lombeek. Het Lid van Rotspoel werd slechts sporadisch waargenomen in het bekken van de Dijle.

De dikte van het Lid van Rotspoel is sterk variabel en kan oplopen tot 10m. De gemiddelde dikte is ongeveer 3m voor het hele kaartblad.

4.2.11 Holocene colluviale afzettingen (j)

Op het kaartblad Brussel-Nivelles wordt het Holoceen colluvium vooral waargenomen langs de hellingen van de grote riviersystemen, meer bepaald deze van de Zenne en de Bellebeek. Zo worden er langs de linker- en de rechteroever van de Bellebeek Holocene hellingssedimenten, dagzomend over grote oppervlaktes, waargenomen tussen Teralfene en Bekkerzeel. Langs de oostelijke steilrand van de Zennevallei is het Holoceen colluvium waarneembaar van Haren in het noorden tot Huizingen op het zuidelijke deel van het kaartblad. Op de zwakkere westhelling van het Zennedal is het Holoceen colluvium minder frequent aanwezig. Toch zijn er aanzienlijke pakketten beschreven in Neder-Over-Heembeek, St.-Jans-Molenbeek, Anderlecht, Ruisbroek en Halle. Ook op de hellingen langs de zijrivieren van de Zenne kunnen er Holocene colluvia voorkomen. Dit is ondermeer het geval in Nossegem, Dworp, Drogenbos en Dilbeek. Ook in de Lasnevallei in La Hulpe zijn enkele kleine colluvia te bemerken. Minder frequent wordt het Holoceen colluvium waargenomen langs hellingen die niet direct gerelateerd zijn aan rivierdalen. Zulke hellingssedimenten werden aangeboord in Wambeek, Itterbeek en Dilbeek, waar ze zich net onder de top van een heuvel bevinden. Vaak wordt er Holocene hellingswerking beschreven in verlaten zandgroeves. Deze colluvia zijn echter zeer lokaal en moeilijk te incorporeren op het schaalniveau 1/50 000.



Figuur 22: Verbreiding van het recente colluvium op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

4.2.12 Opmerkingen

Het is evident dat in een dichtbebouwd gebied als de regio Brussel de aanwezige lithologieën sterk verstoord kunnen worden door de relatief recente menselijke activiteiten. Voornamelijk de herwerking of vergraving van de bovenste lagen is bijna steeds aanwezig. Naast de herwerking van de natuurlijke strata, worden er vaak dikke pakketten ophogingsmateriaal aangetroffen op het kaartblad Brussel-Nivelles. Tenslotte kunnen er eveneens niet gekende, begraven bouwwerken in de ondergrond aanwezig zijn (o.a. Hance, 1988). De aanwezigheid van deze vergravingen en ophogingen is in dit opzicht belangrijk dat vooral de mechanische en fysische karakteristieken van dit materiaal sterk kan verschillen van de onderliggende natuurlijke sedimenten. Voornamelijk voor minder diepe werken, dienen deze karakteristieken bepaald te worden. De dikte van het herwerkte en opgehoogde materiaal kan op dit kaartblad oplopen tot 18m. De gemiddelde dikte van de herwerking bedraagt ongeveer 3m. Meestal is de samenstelling van de vergraven en aangevulde gronden zeer heterogeen en de vorm van de herwerking en ophoging is gebonden aan de bebouwing en de infrastructuur en is dus zeer variabel over zeer korte afstanden. Het is onmogelijk deze informatie op een leesbare manier te verwerken op niveau van het kaartblad Brussel-Nivelles met schaal 1:50 000. Voor een idee over de spreiding en de dikte van aangevulde en vergraven gronden, kan er verwezen worden naar de grondmechanische kaart Brussel op schaal 1:5000, en meerbepaald naar de deelkaarten “Dikte van de aangevulde en vergraven gronden” (Ham et al., 1984).

4.3 Kaarten met de isopachen en de isohypsen van het Quartair

4.3.1 Algemeen

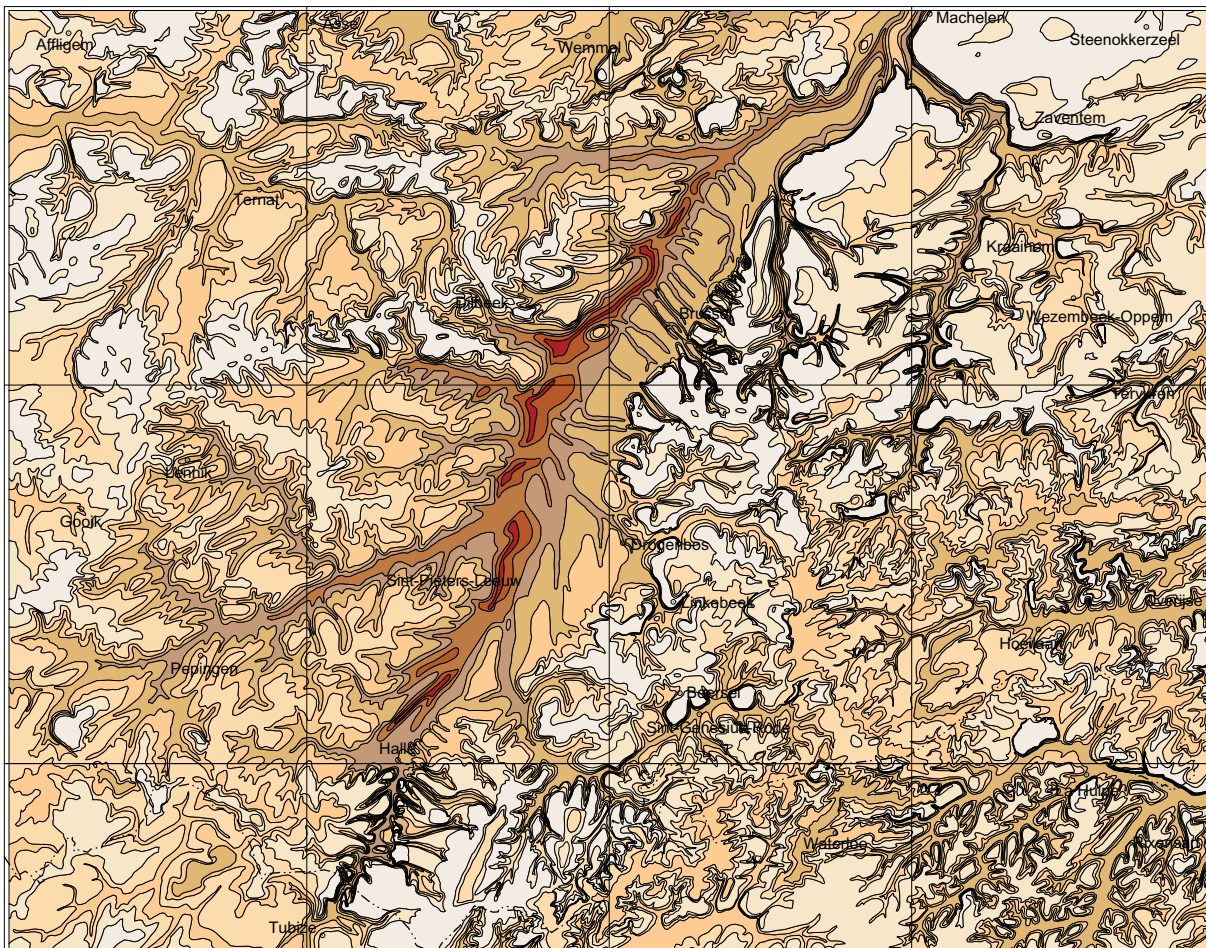
De isopachen- en isohypsenkaarten werden aangemaakt om een volledig driedimensionaal beeld te krijgen van het Quartair. Deze kaarten geven respectievelijk de dikteverdeling en de diepte van de basis van het Quartair weer. Voor de aanmaak van deze kaarten werd vertrokken van de huidige topografie en van de gegevens van de dikte van het Quartair. De topografie werd omgezet naar een DTM (Digitaal Terrein Model). De dikte van het Quartair werd omgezet naar een dikte-DTM. Hierna werd het verschil gemaakt tussen beide DTM's, hetgeen als resultaat een diepte-DTM van de basis van het Quartair geeft. Op basis van dit diepte-DTM kunnen dan de isohypsen ingetekend worden.

Voor de isohypsen van de basis van het Quartair werd een equidistantie van 10m gehanteerd. Per equidistantie van 20m werd een grijskleuring toegekend. Zo verkrijgt men onmiddellijk een duidelijk beeld van het paleoreliëf van de basis van het Quartair. Bij de dikteverdeling van de Quartaire sedimenten op dit kaartblad werden de volgende isopachen ingetekend: 1m, 3m, 6m, 10m, 15m, 20m, 25m, en 30m. Ook hier werd er gekozen voor een grijskleuring tussen de isopachen. Zodoende krijgt men onmiddellijk een beeld van de dikteverdeling van het Quartair over het hele kaartblad.

4.3.2 De isopachen van het Quartaire dek (fig. 23)

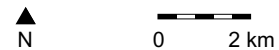
Op de heuvels langs de waterscheidingskam van het Dender- en het Zennebekken beperkt de dikte van het Quartair zich meestal tot maximaal 1m. Dit is ondermeer duidelijk voor de heuvels te Kester, langs de as Borchtlombeek-Dilbeek en langs de as Affligem-Bekkerzeel. In dit interfluviumgebied loopt de dikte van het Quartair op van de heuvels naar de rivierdalen toe. In de Bellebeek, behorende tot het Denderbekken, bevinden de Quartaire diktes zich binnen de isopache van 10m. De Quartaire diktes van de Zuunbeek, die tot het Zennebekken behoort, bevinden zich in de bovenloop binnen de isopache van 15m en meer stroomafwaarts binnen de isopache van 20m. .

In het interfluviumgebied tussen Zenne en Dijle, meer bepaald ten zuiden van Zaventem is de situatie verschillend. Op de hoger gelegen plateaus domineren dikkere Quartairpakketten. Dit kan waargenomen worden ter hoogte van Waterloo (Quartair diktes binnen de 10m-isopache), in het Zoniënwoud tussen Linkebeek en Tervuren (Quartair diktes eveneens binnen de 10m-isopache), op het plateau ten oosten van Hoeilaart en La Hulpe (isopache van 10m) en in mindere mate nabij het Hallerbos (Quartaire dikte tot maximaal 6m). De Quartaire sedimenten in de waterlopen van het Dijlebekken bevinden zich binnen de isopache van 10m. Ook de dikte van de Quartaire afzettingen van de Meerbeek, behorende tot het Zennebekken, is gelegen binnen deze isopache. Voor de fluviatiele sedimenten van de Woluwerivier, is de dikte vaak groter dan 15m. In deze interfluviumzone lijken de Quartairdiktes <3m zich vooral te bevinden op de hellingen langs de rivieren. Dit kan ondermeer waargenomen worden langs de linkeroever van de Argentine in La Hulpe, langs de linkeroever van de Ijse, en langs beide oevers van de Woluwe en haar zijrivieren. Ook langs de oostelijke steilrand van de Zennevallei zijn de diktes vaak beperkt tot 3m. In dit gebied zijn de rivieren relatief scherp ingesneden vergeleken met de rivieren van het interfluviumgebied Dender-Zenne. Langs de hellingen in het gebied ten oosten van de Zenne zal er dus meer transport van sediment zijn dan op de plateaus. Het gevolg hiervan zijn de dikkere Quartairpakketten op de plateaus, dunnere langs de hellingen en een accumulatie van sedimenten in de rivierdalen.



LEGENDE

- | | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| □ Dikte 0m - 1m | □ Dikte 6m - 10m | □ Dikte 20m - 25m | --- Gewestsgrens |
| □ Dikte 1m - 3m | □ Dikte 10m - 15m | □ Dikte 25m - 30m | ⊙ Hoofdstad |
| □ Dikte 3m - 6m | □ Dikte 15m - 20m | ■ Dikte 30m - 35m | • Gemeente |

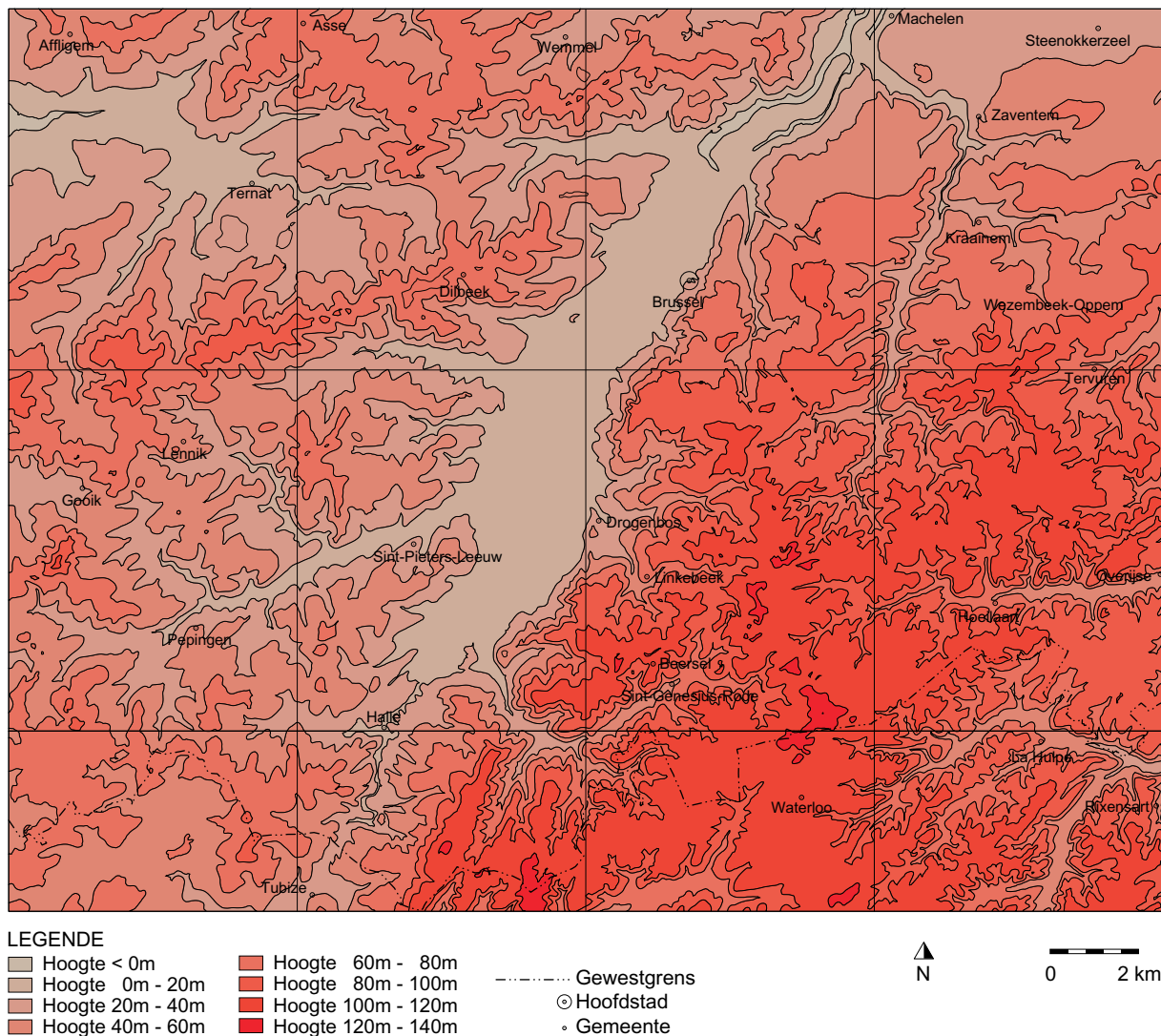


Figuur 23: De dikte van het Quartair op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

Het gebied ten noorden van Zaventem wordt gekenmerkt door een zwak noordelijk afhellend reliëf (Laag-België). Het Quartaire dek is hier vaak dunner dan 3m en bestaat uit zandleem. Enkel in de rivieren komen dikkere Quartaire pakketten voor.

De meest uitgesproken diktes van het Quartair volgen het SW-NE verloop van de vallei van de Zenne. De dikste Quartaire sedimentpakketten worden waargenomen van het noorden van Halle over Lot, Zuun, Anderlecht tot iets ten noorden van St.-Jans-Molenbeek. De dikte van het Quartair kan in deze “geul” oplopen tot 30m en meer. Het is evenwel opvallend dat deze “geul” niet overeenkomt met het verloop van de huidige alluviale vlakte van de Zenne, maar er zich ongeveer 1km ten westen ervan bevindt. Het voorkomen van Weichseliaan fluviaatiele sedimenten in deze dikste pakketten doet vermoeden dat de Zenne toen een meer westelijke loop volgde. In de huidige vlakte van de Zenne schommelt de dikte van het Quartair dikwijls tussen 10m en 15m.

4.3.3 De isohypsen van de basis van het Quartair (fig. 24)



Figuur 24: De diepte van de basis van het Quartair op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

De isohypsenkaart van de basis van het Quartair geeft een beeld van het reliëf van de top van het pre-Quartaire substraat. Figuur 25 geeft de huidige topografie met een gelijkaardige grijskleuring weer. Een vergelijking tussen beide kaarten toont dat over het algemeen veel overeenkomsten zijn. Er zijn evenwel ook belangrijke verschillen waar te nemen.

In het interfluviumgebied tussen de Dender en de Zenne hebben de heuvelkammen dezelfde hoogte als de huidige, omwille van het zeer dunne Quartaire dek.

In de zone ten oosten van de Zennevallei, het waterscheidingsgebied tussen Zenne en de Dijle, is het paleoreliëf over het algemeen lager. Op de plateaus nabij Waterloo en op de as tussen Linkebeek en Tervuren is er een vervlakkings van de basis van het Quartair waar te nemen. Ten oosten van de Zenne is er, op de rivierdalen na, ook een geleidelijke vermindering in hoogte van de basis van het Quartair. Dit wijst op een meer vlakke situatie van de top van het pre-Quartaire substraat vóór de afzettingen van de Quartaire sedimenten. Na de vervlakkings van het pre-Quartaire substraat werden vooral dikke pakketten niveo-eolische sedimenten op het plateau afgezet. Nadien zijn deze deels geërodeerd, hetgeen het beeld van het huidige reliëf tot gevolg heeft.

De belangrijkste waarnemingen in verband met de evolutie van het reliëf tijdens het Quartair kunnen gemaakt worden voor de uitschuring en de opvulling van de rivierdalen. De Quartaire sedimenten zijn over het algemeen gezien dikker in de rivierdalen dan op de toppen van de heuvels. De isohypsen van de basis van het Quartair vertonen bijgevolg een meer uitgesproken reliëf. Zo is er te zien dat de paleovallei van de Zenne gemiddeld 20m dieper ligt dan de huidige vallei.

De diepste punten van de insnijdingen van de riviervalleien bevinden zich in de benedenloop van de Bellebeek en op het centraal-noordelijke deel van het kaartblad in het midden van de Zennevallei. Hier ligt de basis van het Quartair onder het huidige zeeniveau. Verder valt op dat de paleovallei van de Zenne veel breder is dan de hedendaagse vallei. De verbreding komt voornamelijk aan de westkant van de Zennevallei voor. Uit de ouderdom van de sedimenten (Saaliaan, Eemiaan en Vroeg Weichseliaan) blijkt dat de Oer-Zenne oorspronkelijk langs deze westkant vloeyde. Geleidelijk aan werd het westelijke deel van de vallei fluviatiel inactief en verplaatste de Zenne zich meer oostwaarts (sedimenten van Laat Weichseliaan ouderdom) naar de huidige positie. De fluviatiele sedimenten aan de westkant zijn er later afgedekt door een dik pakket eolisch leem met een versmalling van de vallei als gevolg. Aan de oostzijde van de Zennevallei worden de Weichseliaan fluviatiele sedimenten ingesneden door Tardiglaciale erosie. Deze hernieuwde insnijding werd opgevuld met Tardiglaciale en Holocene fluviatiele sedimenten, waardoor de huidige alluviale vlakte ontwikkelde.

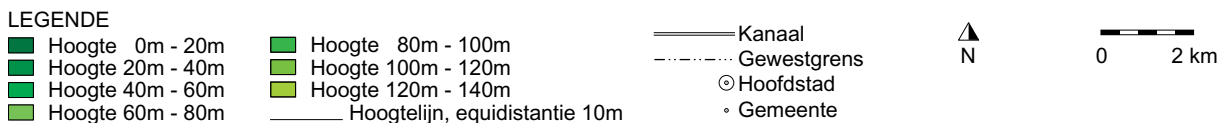
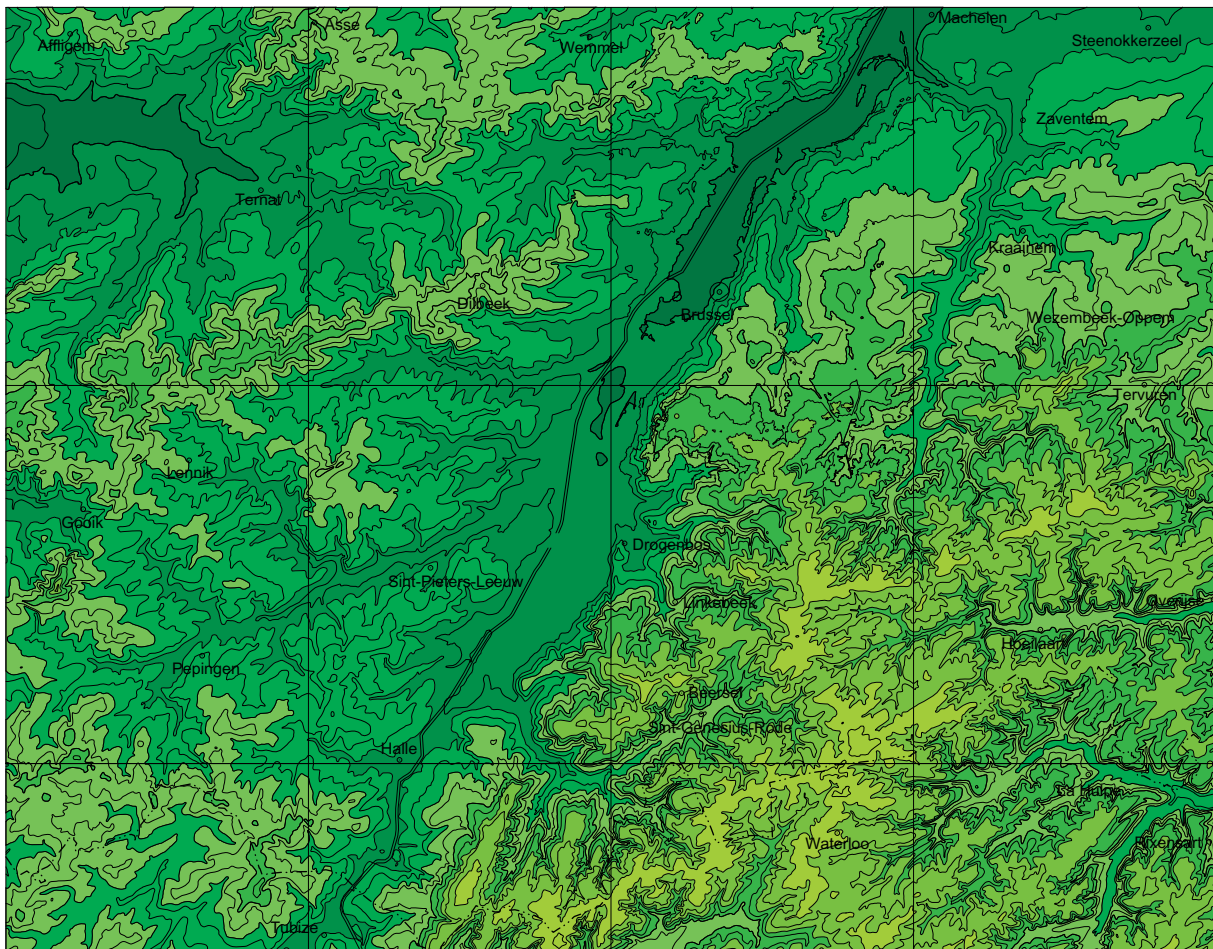


Fig. 25: Het hedendaags reliëf op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

4.4 Profieltypekaart van het Quartair van het kaartblad Brussel-Nivelles

4.4.1 Algemeen

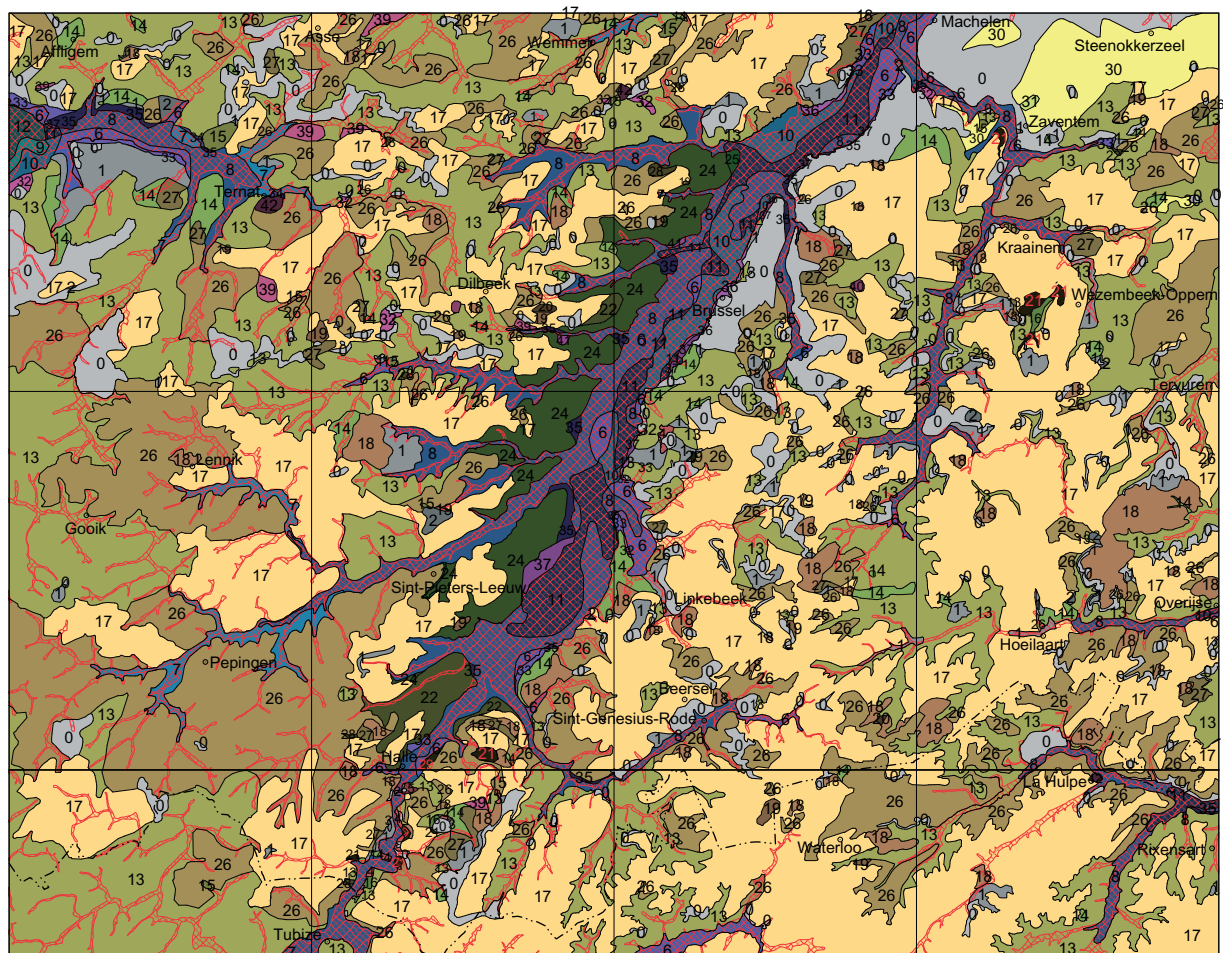
Een profieltypekaart is opgebouwd uit een aantal vlakken, elk met een karakteristiek opeenvolging van Quartaire lithostratigrafische eenheden (fig. 26 en 27) (zie paragraaf 2.3). Op het kaartblad Brussel-Nivelles worden 20 lithostratigrafische eenheden waargenomen. Niet alle karteerbare eenheden komen in combinatie met elkaar voor. Niettemin resulteren de mogelijke combinaties van alle eenheden tot een overmaat aan profieltypes, hetgeen zou leiden tot onleesbaarheid van de profieltypekaart. Het is dus noodzakelijk dat er een aantal generalisaties doorgevoerd worden.

Een eerste veralgemening betreft de voorstelling van het diachrone restgrind. Meestal is het diachrone restgrind zeer beperkt in dikte (<0.1m), en omvat het slechts enkele silexen die de grens vormen tussen de Tertiaire afzettingen en de bovenliggende Quartaire sedimenten. Bijgevolg werden enkel de grindhoudende sedimenten met een significante dikte in rekening gebracht (i.e. $\geq 0.5\text{m}$ in rekening gebracht). De andere werden in het bovenliggende sediment geïncorporeerd.

De diachrone hellingssedimenten zijn meestal ontstaan door herwerking van het onderliggende Tertiaire substraat. Zandig en grindhoudend materiaal komen vaak samen voor en worden beschouwd als één geheel. Kleiige diachrone sedimenten worden zelden samen met de grove fracties waargenomen, en worden bijgevolg als aparte eenheid ingetekend.

Verder werden ook de dalwandterrassen en de interfluviumterrassen van de Groep van de Schelde als één geheel beschouwd.

Dunne Weichseliaan zandige en grindige colluvia die voorkomen onder het Lid van Brabant, komen slechts beperkt voor op het kaartblad en werden niet ingetekend, maar geïncorporeerd in het Brabant-leem.



LEGENDE zie volgende pagina

--- Gewestgrens

○ Hoofdstad

• Gemeente



Fig. 26: Lithoprofieltypekaart van de Quartaire sedimenten op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

Tenslotte kunnen ook de Tardiglaciale en Holocene alluviale sedimenten voorkomen op alle oudere sedimenten. Daarom worden op de profieltypekaart deze afzettingen beschouwd als één pakket. Hierbij gaat echter een belangrijk deel van de informatie over de opbouw van de Tardiglaciale en Holocene alluviale afzettingen verloren. Daarom wordt de opbouw van het Tardiglaciale en Holocene alluvium op een aparte kaart voorgesteld.

Na deze vereenvoudigingen kunnen er 12 lithografische eenheden als effectief “karterbaar” beschouwd worden. Verder kan het dagzomend pre-Quartair substraat eveneens als aparte “eenheid” gekarteerd worden. Hieruit werden, met uitzondering van het Holocene alluvium, 43 profieltypen gecreëerd. In deze profieltypen zitten zowel het pre-Quartaire substraat, als de profieltypen met een voornamelijk diachrone signatuur, de terrassen, de profieltypen met Weichseliaan eolische afzettingen, de profieltypen die voornamelijk bestaan uit Weichseliaan fluviatiele sedimenten, deze met een combinatie tussen Weichseliaan eolische en fluviatiele afzettingen en de recente colluvia.

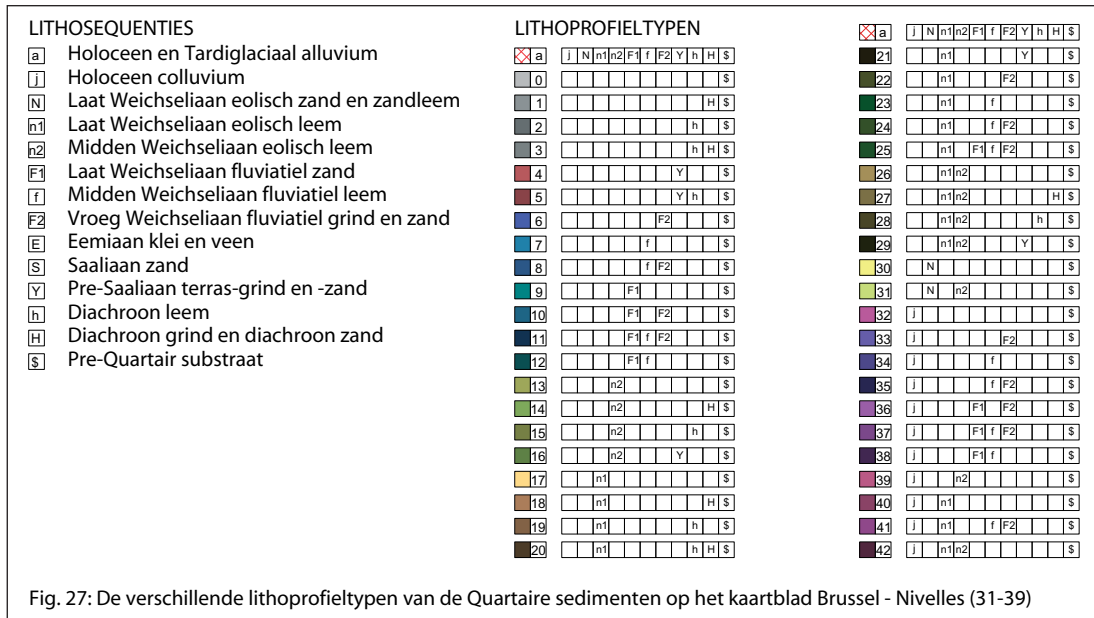


Fig. 27: De verschillende lithoprofieltypen van de Quartaire sedimenten op het kaartblad Brussel - Nivelles (31-39)

4.4.2 Beschrijving van de profieltypekaart (fig. 26)

Langs de heuveltoppen of langs steilere hellingen komt het profieltype met pre-Quartair substraat frequent voor, zowel langs de linker- als de rechteroever van de Zenne. Mogelijk is hier geen Quartair dek aanwezig geweest, of is geërodeerd. Langs de rechteroever van de Zenne op het noordelijke gedeelte van het kaartblad (omgeving Zaventem) bestrijkt dit profieltype een grotere oppervlakte. Over het algemeen is er in deze buurt een dun Quartair dek aanwezig, zodat bij erosie de top van het Tertiair snel bereikt wordt. Eveneens is er een sterke vergraving in dit gebied zodat de dunne Quartaire deklaag vaak verwijderd is.

Het voorkomen van het substraat-profieltype langs de oostelijke steilrand van het Zennedal ter hoogte van de stad Brussel, is een combinatie van erosieve processen met vergraving en ophoging.

Op het interfluvium tussen de Dender en de Zenne domineren de profieltypen met een voornamelijk lemige, eolische signatuur opgebouwd uit de Leden van Brabant en Hesbaye.

Voor de profieltypen die het Lid van Hesbaye bevatten zijn hier goed vertegenwoordigd. Dit verraadt een minder doorlatend substraat (vooral de Formatie van Kortrijk) waarop oppervlakkige afspoeling een belangrijke rol speelt. Ten zuiden van de Bellebeek zijn deze profieltypes te vervolgen over tamelijk grote oppervlakten. Ten noorden van de Bellebeek is de situatie complexer, en komen de profieltypen met het pre-Quartaire substraat en de diachrone en Holocene hellings sedimenten meer voor. Dit is te wijten aan het sterkere reliëf ten noorden van de Bellebeek, waardoor colluviale processen meer kunnen inwerken.

Op het interfluvium tussen de Zenne en de Dijle domineren eveneens de profieltypen met een eolische signatuur. Ten opzichte van het interfluvium Dender-Zenne zijn hier echter de profieltypen waarin het Lid van Hesbaye aanwezig is minder vertegenwoordigd. Dit wijst op een situatie waar puur eolische processen de bovenhand hebben, en oppervlakkige afspoeling minder invloed heeft gehad. Ten zuiden van de as Zaventem-Nossegem domineren lemige sedimenten, ten noorden van deze as de zandlemige afzettingen van het overgangsgedebied.

In de huidige alluviale vlakten van de Zenne, de Woluwe, de Maalbeek, de Ijse, de Lasne, en de Bellebeek, zijn de profieltypen met een combinatie van Weichseliaan fluviatiele sedimenten te herkennen. In de meeste van deze rivieren

domineert het profieltype met de Leden van Oostakker en Dendermonde. Centraal in de Zennevallei komen de profieltypen voor waarin het Lid van Eke mee geïncorporeerd is. In de bovenlopen van de Zuunbeek en de Bellebeek is het Lid van Oostakker het enige voorkomende Weichseliaan fluviatiele sediment.

Op de westelijke helling van het Zennedal zijn de profieltypen met een combinatie tussen homogene eolische sedimenten (Lid van Brabant) en Weichseliaan, fluviatiele sedimenten (Leden van Eke, Oostakker en Dendermonde) sterk vertegenwoordigd.

Aan de randen van de Bellebeek en de Zennevallei komen nog de profieltypen met het Holocene colluvium voor. De meest voorkomende profieltypen zijn deze met een combinatie van Holocene hellingsedimenten op de Weichseliaan fluviatiele sedimenten.

4.5 Profielen

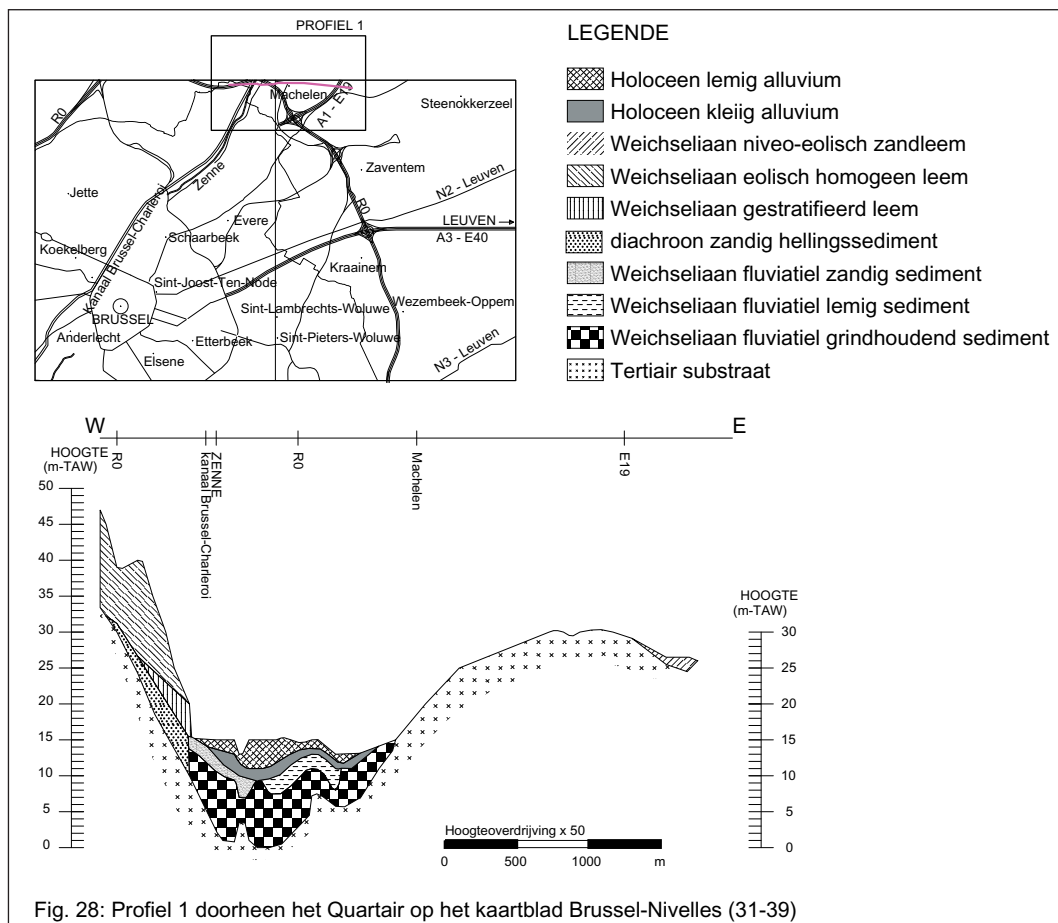
4.5.1 Algemeen

Er werden 7 profielen doorheen het kaartblad Brussel-Nivelles getrokken. Bij het opmaken van deze profielen wordt ernaar gestreefd een zo groot mogelijk aantal lithofaciësen of lithostratigrafische eenheden te tonen, en details te geven van deze eenheden wat betreft de horizontale en verticale spreiding en de geomorfologische positie over het kaartblad. De profielen zijn allen opgesteld aan de hand van boorgegevens. Deze dwarsprofielen behouden de horizontale schaal van 1/50 000, maar voor de verticale schaal was een grote hoogte-overdrijving nodig om de profielen leesbaar te houden. Vooral bij een dun Quartair dek, of bij sterke variaties binnen een pakket, is een belangrijke verticale schaalvergroting noodzakelijk. Desondanks zijn de profielen nog steeds een sterk vereenvoudigde voorstelling van de opbouw van de Quartaire sedimenten.

4.5.2 Korte beschrijving van de profielen

4.5.2.1 Profiel 1

Een eerste E-W profiel werd getekend dwars over de Zennevallei, tussen Neder-Over-Heembeek en Machelen. Het geeft een beeld van de uitschuring en de opvulling van de Zennevallei en het voorkomen van de Quartaire sedimenten langs de hellingen van het Zennedal. De totale opvulling van de Zennevallei bedraagt hier maximaal 14m, waarboven nog 4m ophogingsmateriaal kan aanwezig zijn. De top van de huidige fluviatiele opvulling ligt rond 15m TAW.



De sedimentopbouw langs de linker- en de rechteroever is zeer verschillend. Op de rechteroever dagzomen Tertiaire strata, of is het Quartaire dek zeer dun. Langs de linkeroever komen diachrone zandige sedimenten voor op de Tertiaire lagen. In de Tertiaire strata en het zandige diachrone faciës is de uitschuring van een Pleistocene vallei waarneembaar. De breedte van de Pleistocene vallei is slechts een weinig groter dan deze van de huidige alluviale vlakte. De basis-sedimenten van dit dal zijn de grind- en zandhoudende afzettingen van het Lid van Dendermonde. Ze komen voor over de hele breedte van de Pleistocene vallei, en bereiken een maximale dikte van 12m. In het centrum van het dal worden ze doorsneden door de fijnkorrelige sedimenten van het Lid van Oostakker. De maximale dikte van dit lid is hier ongeveer 2m. In het westelijke deel van het profiel lijkt het Lid van Oostakker niet meer voor te komen. De reden hiervoor is waarschijnlijk erosie door een hernieuwde insnijding en opvulling door het zandige faciës van het Lid van Eke. De maximale waargenomen dikte van het Lid van Eke bedraagt op deze plaats ongeveer 3m.

De opvulling van de Pleistocene vallei wordt afgesloten met een pakket van Holocene, alluviale klei van het Lid van Korbeek-Dijle, waarop plaatselijk nog het leemrijke sediment van het Lid van Rotspoel is afgezet.

De top van de alluviale vlakte kan flink herwerkt of opgehoogd zijn. Dit is echter niet weergegeven op het profiel.

Aan de basis van de helling langs de linkeroever van de Zenne wordt een pakket grijze, gestratifieerde leem van het Lid van Hesbaye teruggevonden. Deze wordt afgedekt door de homogene, eolische leem van het Lid van Brabant. Hogerop langs deze helling wordt er geen Hesbaye-leem meer waargenomen en rust het Brabant-leem op een dun pakket zandig, diachroon faciës. Nog meer westelijk zwakt de helling van de basis van het Quartair sterk af, en bevindt het homogene leem zich rechtstreeks op de Tertiaire strata. De maximale dikte van het Lid van Brabant is hier ongeveer 8m.

Op de helling langs de rechteroever van de Zenne is de situatie minder complex. Over de helling dagzomen vooral Tertiaire strata. In het uiterste oosten van het profiel worden deze sedimenten bedekt door een dunne laag van de Quartaire, eolische zanden van het Lid van Wildert.

4.5.2.2 *Profiel 2*

Profiel 2 beschrijft een dwarsdoorsnede door de Zennevallei in het centrum van het kaartblad tussen Anderlecht (Scheut) in het westen en Elsene in het oosten. Morfologisch opvallend zijn de relatief zwakke helling langs de linkeroever van de Zenne, de huidige alluviale vlakte van de Zenne zelf en de steilrand langs de rechteroever van de Zenne. Dit profiel laat een zeer verschillend beeld zien ten opzichte van profiel 1, betreffende de uitschuring en opvulling van de Zennevallei. Het is opvallend dat de Pleistocene, fluviatiele sedimenten een veel grotere westelijke verbreiding kennen vergeleken met het Holocene alluvium.

De Pleistocene uitschuring van de vallei wordt aan de basis opgevuld door de grind- en zandafzettingen van het Lid van Dendermonde. De top van het Tertiair substraat kent een onregelmatig verloop, wat kan wijzen op het voorkomen van sterk eroderende stromen in geulen. Over het algemeen is het Lid van Dendermonde relatief dun, gaande van 1m langs beide randen van de Pleistocene uitschuring, tot (uitzonderlijk) 7m in het centrum van de huidige Zennevlakte. Blijkbaar is het Lid van Dendermonde sterk geërodeerd geweest door een latere uitschuringsfase. De diepste geulen komen voor ter hoogte van St.-Jans-Molenbeek, wat doet vermoeden dat de Oer-Zenne toen een meer westelijke loop volgde. De bekomen ruimte is opgevuld met de fijnkorrelige fluviatiele sedimenten van het Lid van Oostakker. Vooral in het westelijke gedeelte van de Pleistocene vallei komen dikke pakketten van het Lid van Oostakker voor, met een dikte van 10m en meer.

Veel dunnere Oostakker-pakketten zijn er aangeboord in de huidige Zennevlakte. Het is duidelijk dat de aanwezige sedimenten van het Lid van Oostakker nog latere insnijdingen ondergaan hebben.

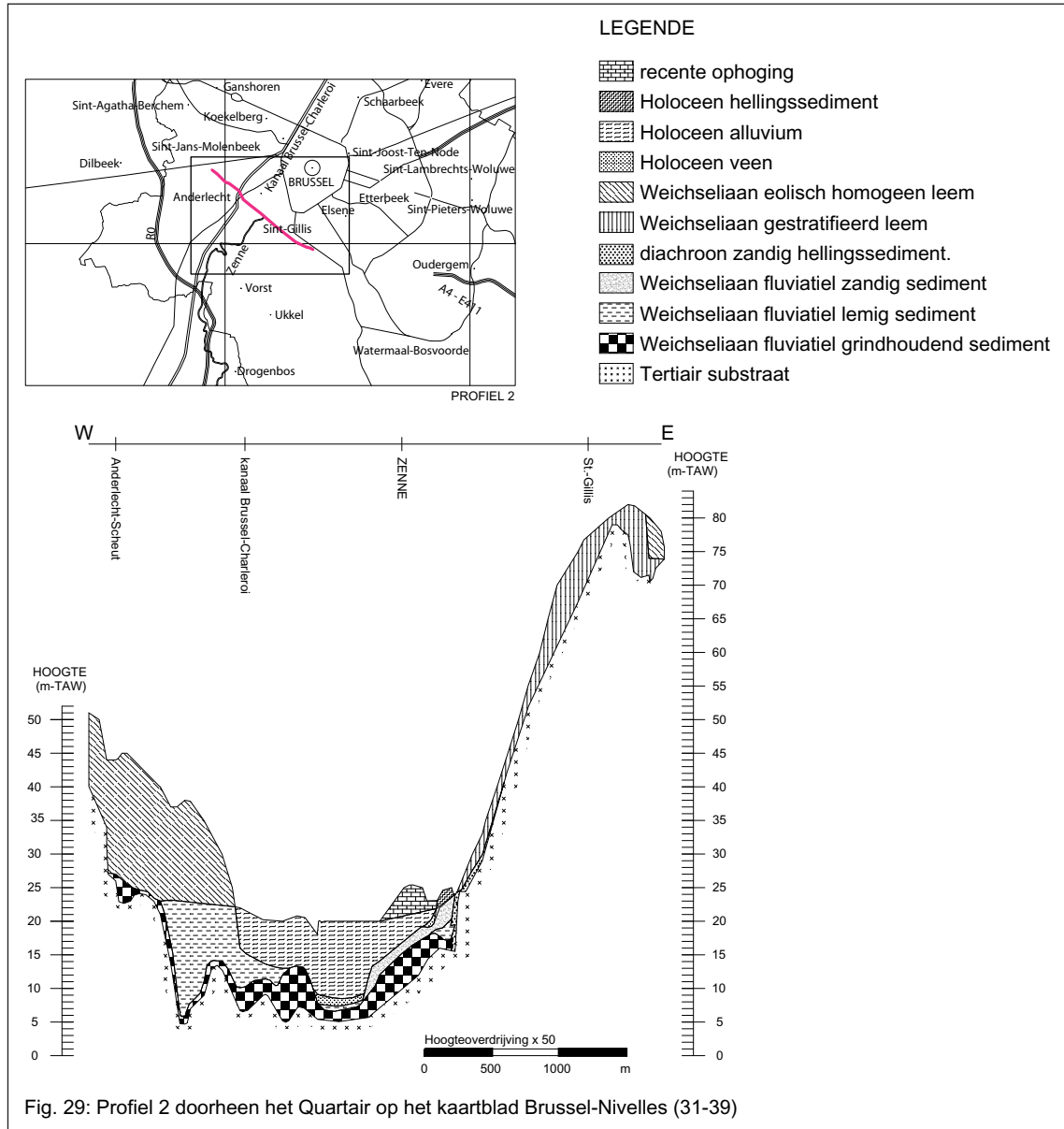
In het oostelijke gedeelte van het Pleistocene Zennedal worden zandige sedimenten van het Lid van Eke aangetroffen op de afzettingen van Oostakker en Dendermonde, hetgeen wijst op een hernieuwde insnijding en sedimentatie in dit deel van de vallei.

Op het westelijke gedeelte van het profiel bevinden zich homogene, eolische sedimenten van het Lid van Brabant op de Leden van Oostakker en Dendermonde. Dit wijst erop dat de fluviatiele werking een veel kleiner lateraal bereik naar het westen toe had na de afzetting van de sedimenten van het Lid van Oostakker.

De Pleistocene sedimenten ondergingen nadien een nieuwe fluviatiele erosiefase. De nieuwe uitschuring is aan de basis opgevuld met Holocene veenafzettingen waarop de Leden van Korbeek-Dijle en Rotspoel afgezet zijn.

De situatie langs de steilrand is beduidend eenvoudiger. De voet van de helling wordt gevormd door diachrone hellingsafzettingen op het Tertiaire substraat. Deze worden doorsneden door de Pleistocene en Holocene fluviatiele sedimenten. Langs de helling komen op het diachrone faciës de gestratifieerde hellingslemen van het Lid van Hesbaye voor. Op de top van de helling wordt het Hesbaye-leem bedekt door het homogene eolische leem van het Lid van Brabant.

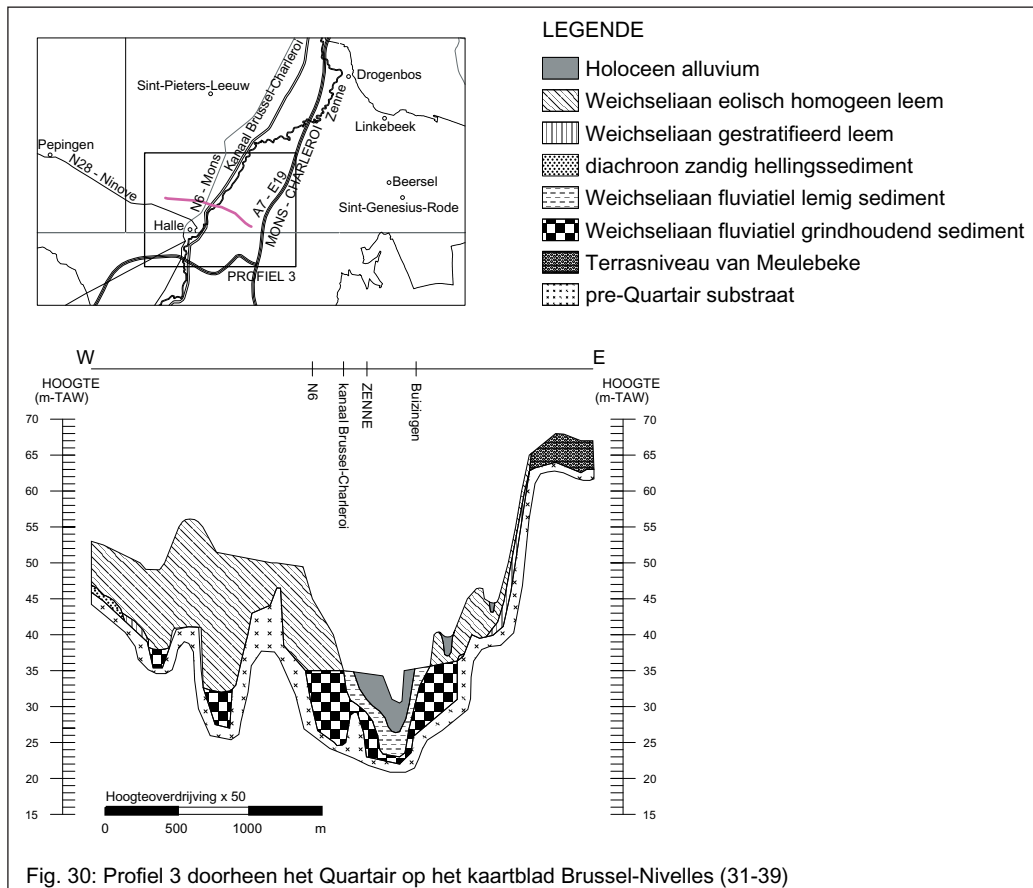
Aan de oostelijke rand van de huidige alluviale vlakte worden de Pleistocene fluviatiele sedimenten nog bedekt door een Holoceen colluvium.



4.5.2.3 Profiel 3

Profiel 3 beschrijft een dwarsdoorsnede doorheen de Zennevallei op het zuidelijke deel van het kaartblad, tussen de gemeentes Halle en Buizingen. Ten eerste is hier de breedte van de huidige alluviale vlakte van de Zenne veel kleiner dan deze ten noorden van Halle. De top van deze vlakte bevindt zich in dit profiel op 35m TAW. Verder is ook hier een meer westelijk en oostelijk voorkomende Pleistocene uitschuring merkbaar. De verbreiding van de uitschuring is echter meer symmetrisch verdeeld ten opzichte van de huidige alluviale vlakte vergeleken met deze van profiel 2.

De oudste fluviatiele sedimenten bevinden zich echter niet in de Pleistocene vallei. Deze worden teruggevonden op de top van de oostelijke steilrand. De top van deze sedimenten bevindt zich op een hoogte van 67m TAW. Ze bestaan uit een afwisseling van grind en grof zand. Hoogstwaarschijnlijk gaat het hier om een terrasafzetting. De lithologische samenstelling en de morfologische positie ten opzichte van de huidige Zennevlakte doen vermoeden dat deze afzettingen behoren tot het Midden-Pleistocene terrasniveau van Meulebeke.



De eerste Laat Pleistocene fluviatiele afzettingen worden wel waargenomen in de vallei. Eveneens zijn er in het pre-Quartaire substraat langs de westelijk helling geulen ingesneden (zijrivieren van de Zenne), waar de diepste delen zijn opgevuld met Laat Pleistocene fluviatiele sedimenten. De basis wordt gevormd door de grind- en zandhoudende sedimenten van het Lid van Dendermonde. De maximale waargenomen dikte is 2m. De verbreiding van het Lid van Dendermonde is beperkt tot de geulen langs de linkeroever. Ten opzichte van de huidige Zennevlakte is het laterale voorkomen van de sedimenten van het Lid van Dendermonde groter: ongeveer 300m langs beide zijden van de tegenwoordige alluviale vlakte.

In de hoofdvallei van de Pleistocene uitschuring worden de grove sedimenten van het Lid van Dendermonde doorsneden door de fijnkorrelige afzettingen van het Lid van Oostakker. Weichseliaan fijnkorrelige fluviatiele sedimenten worden niet waargenomen in de zijgeulen van de Zennevallei. Ook het Lid van Oostakker lijkt symmetrisch voor te komen in het hoofddal, doch de insnijding en opvulling is smaller dan deze van het Lid van Dendermonde. De maximaal waargenomen dikte is hier 3.5m.

Op de hellingen langs het Zennedal zijn vooral dikke pakketten met homogeen, eolisch leem van het Lid van Brabant gesedimenteerd. Langs de linkeroever rusten ze rechtstreeks op het pre-Quartaire substraat (Tertiair en Sokkel), of op de strata van het Lid van Dendermonde in de geulen en langs de linkeroever van de Zennevallei. Meer westelijk kan er tussen het substraat en het Lid van Brabant nog een dun pakket gestratificeerde leem van het Lid van Hesbaye voorkomen. Op het meest westelijke deel van het profiel, is er onder het Brabant-Leem een dunne afzettingen van het

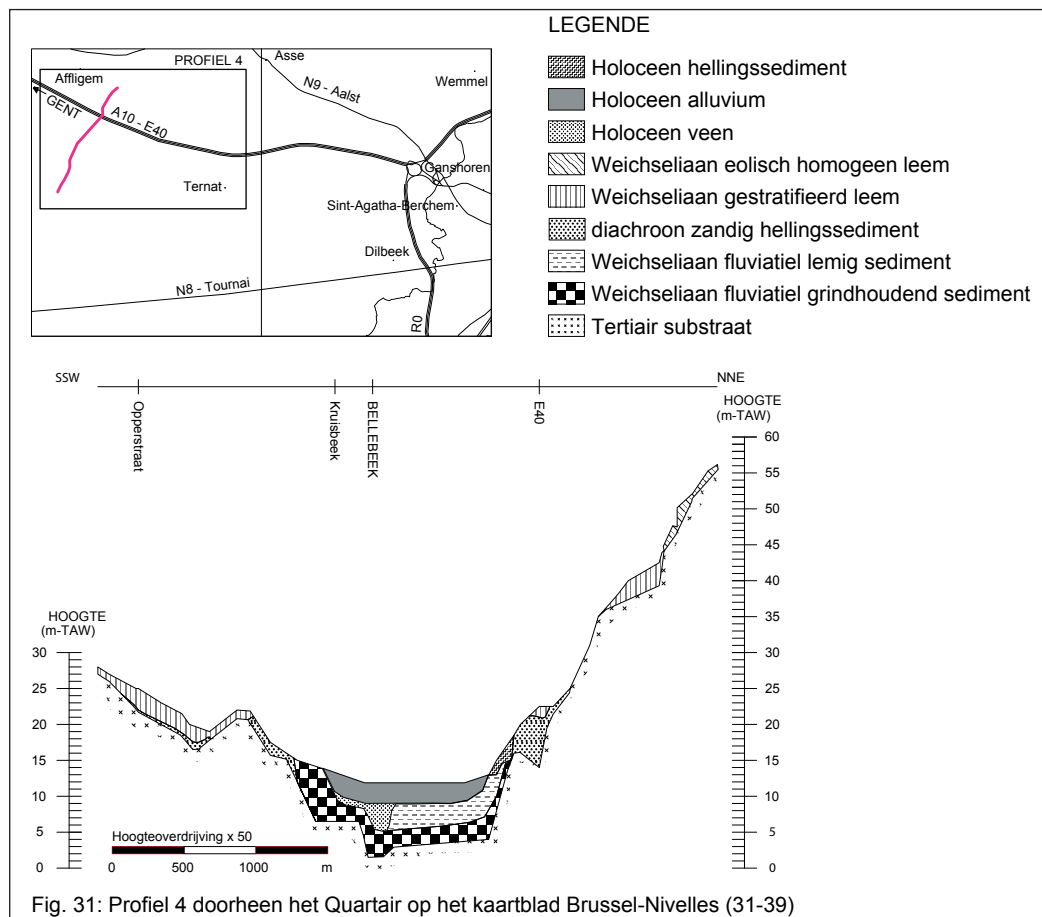
diachrone faciës waargenomen. Langs de helling van oostelijke steilrand, werd op het substraat het leem van het Lid van Hesbaye gesedimenteerd. Hierop bevindt zich het homogene Brabant-leem. Aan de voet van de helling komt het Lid van Brabant rechtstreeks voor op het Lid van Dendermonde.

Het meeste recente fenomeen is het doorsnijden van de Pleistocene sedimenten met de Holocene fluviatiele sedimenten. Deze uitschuring komt zowel voor in de sedimenten van het Lid van Oostakker in het centrum van de Zennevallei, als in de niveo-eolische afzettingen van het Lid van Brabant. In het laatste geval betreft het tamelijk recente zijrivieren van het Zennebekken. De Holocene fluviatiele sedimenten kunnen ondergebracht worden bij de Leden van Korbeek-Dijle en Rotspoel. De maximale dikte bedraagt hier 3m.

4.5.2.4 Profiel 4

Profiel 4 is een dwarsdoorsnede doorheen het dal van de Bellebeek, behorende tot het Denderbekken. Het profiel loopt vanaf Pamel in het zuiden, over Teralfene aan de rand van de Bellebeekvallei, tot de top van de helling langs de rechteroever in Essene. Ook hier komt een Pleistocene vallei met een grotere verbreding dan de huidige alluviale vlakte tot uiting. Het betreft hier een minder uitgesproken insnijding dan het geval is in de Zennevallei, die aan de basis is opgevuld met de grofkorrelige sedimenten van het Lid van Dendermonde. De maximale aangeboorde dikte van het Lid van Dendermonde bedraagt hier ongeveer 4m. De sedimenten van het Lid van Dendermonde worden ingesneden door de fijnkorrelige sedimenten van het Lid van Oostakker.

Op hun beurt worden zowel het Lid van Oostakker als het Lid van Dendermonde ingesneden door Holocene fluviatiele sedimenten. In het diepste gedeelte van de Holocene insnijding aan de zuidzijde van het Bellebeekdal, bevindt zich een afzetting met Holocene veen. Deze wordt afgedekt door een pakket van ± 3 m Holocene fluviatiele sedimenten van de Leden van Korbeek-Dijle (klei) en Rotspoel (lemig). De top van de huidige alluviale vlakte ligt in dit gebied op +16m TAW.



Op de helling langs de linkeroever van de Bellebeek bevinden zich vooral diachrone zandige en/of grindhoudende faciës op het Tertiaire substraat. Deze kunnen een dikte bereiken tot 2m. In het uiterste zuiden van het profiel wordt het diachrone faciës afgedekt door een pakket leem van het Lid van Hesbaye. Aan de voet van de steilere noordhelling rusten eveneens diachrone zandige faciës op het Tertiaire substraat. Meer noordelijk dagzoomt het Tertiaire substraat. Dit doet vermoeden dat het diachrone faciës vooral bestaat uit herwerkte strata die van boven afgeschoven zijn. Het

diachrone faciës en de Tertiaire strata worden bedekt door het hellingsleem van het Lid van Hesbaye. Naar de top van de heuvel toe wordt dit lid op zijn beurt afgedekt door het homogene leem van het Lid van Brabant.

Als meest recente niet-fluviatiele afzetting bevindt zich een Holoceen hellings sediment aan de voet van de noordhelling. Dit colluvium dekt hier de Weichseliaan-leden van Oostakker en Dendermonde af.

4.5.2.5 Profiel 5

Dit profiel omvat een N-S doorsnede over het Brabantse Plateau langs de rechteroever van de Zenne. Het profiel loopt langs de Lotaringendreef in het Zoniënwood, over "Grote Hut" in het en kruist de autoweg N5 ten oosten van Linkebeek. Het profiel doorsnijdt de bovenloop van de Ijse.

In de dwarsdoorsnede kunnen vooral de niveo-eolische sedimenten van de Formatie van Gembloux waargenomen worden. De oudste sedimenten zijn echter de diachrone zand- en grindhoudende faciës. Een eerste pakket rust op de Tertiaire sedimenten op de noordgerichte helling in het uiterste noorden van het profiel. Deze afzettingen bestaan vooral uit een 2m dik pakket van herwerkte Zanden van Brussel. In het bovenste gedeelte van de Ijsevallei bevindt zich een tweede pakket zandig diachroon hellingsmateriaal in een uitgesuurde geul onder Holoceen alluvia. Ook hier is het sediment vooral opgebouwd uit herwerkte Zanden van Brussel.

Het leem van het Lid van Hesbaye komt algemeen voor in het profiel. Het bevindt zich op het diachrone faciës, of rechtstreeks op de Tertiaire strata langs de hellingen of in kleine depressies. De dikte van het Lid van Hesbaye is erg variabel over de lengte van het profiel. Ze varieert van minder dan 1m in het zuiden van het profiel, tot ongeveer 6m in het centrum van het profiel.

Het meest voorkomend en best ontwikkeld is echter het leem van het Lid van Brabant. Het kan voorkomen op alle voorgaande beschreven strata, uitgezonderd het Holoceen alluvium. De aangeboorde dikte van dit lid is over het profiel redelijk constant, met een gemiddelde van 5m.

De jongste sedimenten op het profiel zijn een dun pakket Holoceen alluvium in de bovenloop van de Ijse-rivier. Het betreft hier een opvulling van een inschuring in het diachrone zandige faciës.

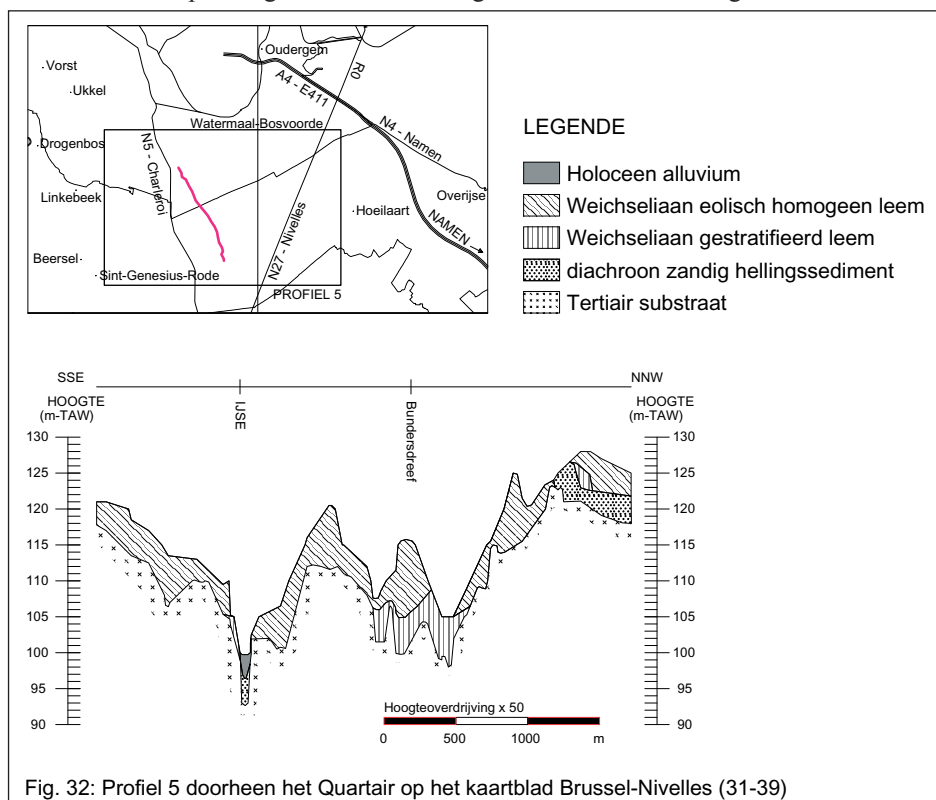


Fig. 32: Profiel 5 doorheen het Quartair op het kaartblad Brussel-Nivelles (31-39)

4.5.2.6 Profiel 6

Profiel 6 beschrijft eveneens een N-S-sned doorheen leempakketten, maar langs de westelijke zijde van het Zennedal, tussen Leerbeek in het noorden, over Kester, tot Herfelingen in het zuiden.

In vergelijking met profiel 5 is het algemeen voorkomen en de dikte-ontwikkeling van het Lid van Hesbaye erg opvallend. De dikte lijkt afhankelijk van het reliëf van de top van het Tertiair. De grootste accumulaties van het Lid van Hesbaye komen voor in de dieper uitgesneden dalen, waar het op de toppen van de hellingen (top Tertiair) eerder beperkt is in dikte. Ook de samenstelling van het Lid van Hesbaye is verschillend ten opzichte van profiel 5. In de boringen van profiel 5 zal het gestratificeerde Hesbaye-leem een eerder grover-zandige samenstelling hebben, omwille van de herwerking van Tertiaire zanden. In dit profiel is er eerder een fijne afwisseling van leem met klei en fijn zand, door de herwerking van de Formatie van Kortrijk. De maximale aangeboorde dikte van het Hesbaye-leem in het profiel is 13.6m, en bevindt zich in een depressie ten zuiden van Leerbeek. Naar de Kesterberg toe, in het centrum van het profiel, is het Lid van Hesbaye zelfs afwezig. Hier rust het Lid van Brabant op de Tertiaire strata. Het lid van Hesbaye wordt van het zuiden van het profiel tot in het centrum ervan afgedekt door een eerder dun dek van het leem van het Lid van Brabant. De maximale dikte van het Lid van Brabant bedraagt hier ongeveer 4m. Meestal is de dikte echter kleiner dan 2m.

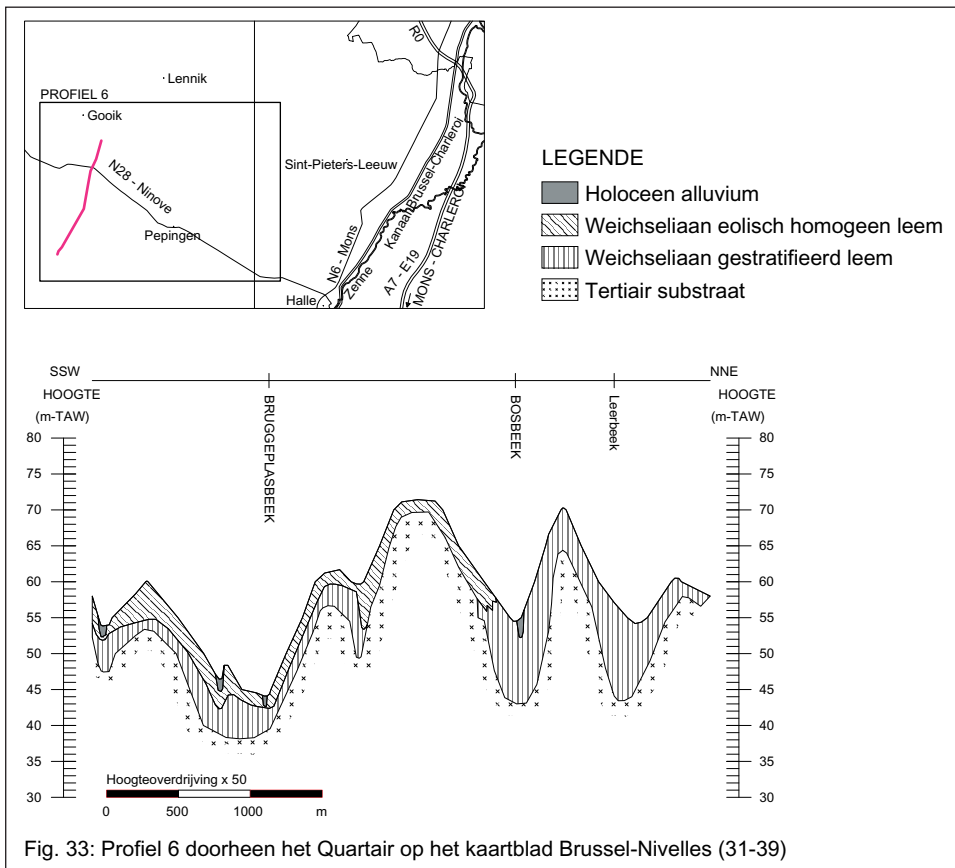
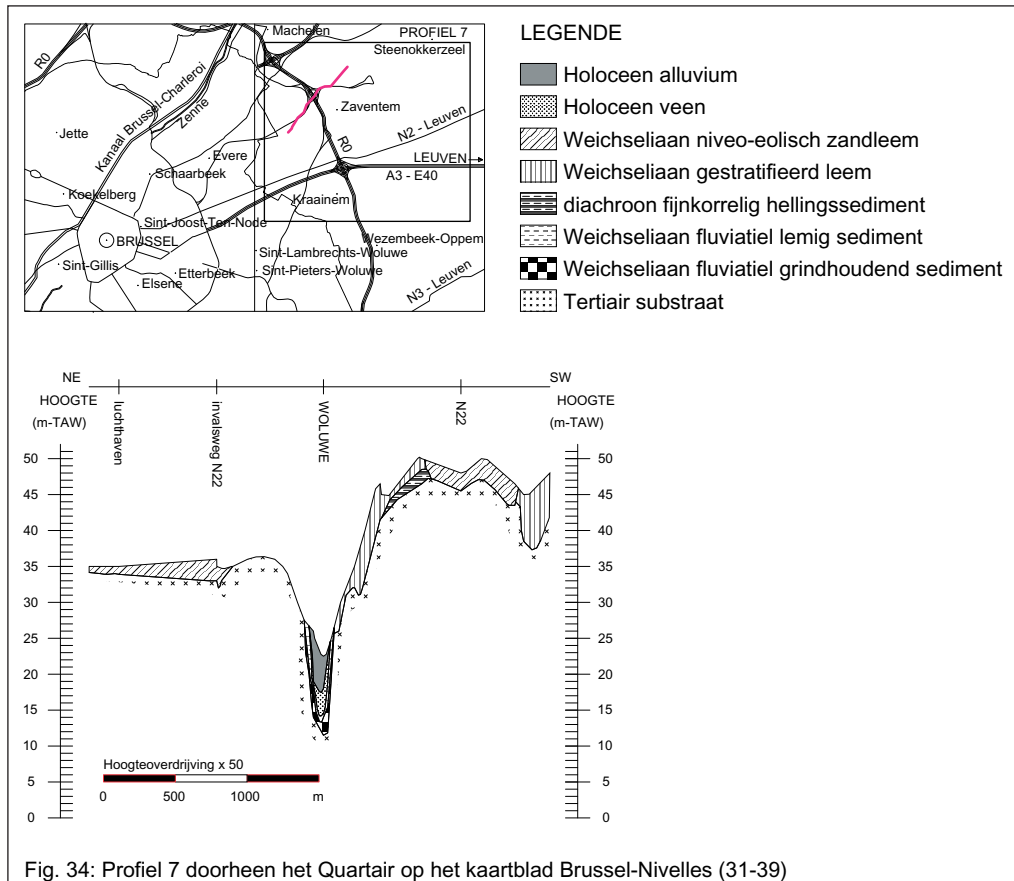


Fig. 33: Profiel 6 doorheen het Quartair op het kaartblad Brussel-Nivelles (31-39)

Het Lid van Brabant en het Lid van Hesbaye zijn ingesneden door Holocene alluvia. Aangezien het hier om bovenlopen van rivieren gaat is de dikte van het alluvium eerder beperkt ontwikkeld. De kleiige en/of lemige samenstelling kan respectievelijk toegeschreven worden aan de Leden van Korbeek-Dijle en Rotspoel.

4.5.2.7 Profiel 7

Een laatste profiel is in NE-SW richting genomen door de benedenloop van de Woluwerivier, tussen de gemeentes Zaventem in het noorden en St.-Stevens-Woluwe. Opvallend is de relatief smalle en symmetrische insnijding van de Woluwevallei in de Tertiaire strata ten opzichte van het Zennedal en de Bellebeek. De breedte van de Pleistocene uitschuring is ongeveer gelijk met deze van de huidige alluviale vlakte. De top van de Holoceen alluvium bereikt een hoogte van 22.5m TAW. De totale dikte van de Pleistocene en Holoceen fluviatiele sedimenten is maximaal 12m in dit profiel.



De eerste sedimenten in de uitschuring op het Tertiaire substraat zijn de grofkorrelige pakketten van het Lid van Denendermonde, met een maximale waargenomen dikte van 2.5m. Deze afzettingen worden doorsneden door het fijnkorrelige Lid van Oostakker. In dit profiel is het Lid van Oostakker zeer dun met een dikte tot 0.5m.

Ook het Lid van Oostakker is opnieuw ingesneden, waarna de bekomen ruimte opgevuld werd met Holoceen fluviatiele sedimenten. De basis van het Holoceen alluvium wordt gevormd door een relatief dik pakket veen (3.5m), dat afgesloten worden met een 7.5m dik lemig pakket van het Lid van Rotspoel.

De noordelijke zijde van de oever wordt gekenmerkt door een zwakke helling waar Tertiaire strata dagzomen. In het noorden van het profiel worden deze afgedekt door het zandleem van het Lid van Wildert.

Op de zuidelijke helling komt vooral Weichseliaan hellingsleem van het Lid van Hesbaye voor. Naar de top van de heuvel toe komt er aan de basis van het Lid van Hesbaye een pakket diachrone fijne hellings sedimenten voor. Op het meest zuidelijke deel van het profiel wordt het Weichseliaan gestratificeerd leem teruggevonden in een kleine depressie in de Tertiaire strata.

De top van de zuidelijke heuvel bestaat uit zandleem dat naargelang de positie rechtstreeks voorkomt op de Tertiaire strata, op het fijne diachrone faciës of op het Lid van Hesbaye.

5 BIBLIOGRAFIE

- A** **ANDERSEN, B. G. & BORNS, H. W. JR.** (1994). The ice age world. Scandinavian University Press, Oslo, 208pp.
- B** **BOGEMANS, F.** (1986). Application of some statistical parameters to the Quaternary deposits of Bos A. Bull. Belgische Verenig. voor Geologie, 95, 227-233
- BOGEMANS, F.** (1988). Thematische Kwartairgeologische voorstellingen als toepassingsmodellen in de economische ontwikkeling. Unpubl. Ph.D. thesis, V.U.B., 208pp.
- BOGEMANS, F.** (1993). Quaternary geological mapping on basis of sedimentary properties in the eastern branch of the Flemish Valley (Sheets Boom-Mechelen & Vilvoorde-Zemst). Toelichtende Verhandeling voor de Geologische en Mijnkaarten van België, 35, 49pp.
- BOGEMANS, F.** (unpubl.). Begeleidende tekst bij de Quartairgeologische kaart Mechelen (23). V.U. Brussel.
- BOGEMANS, F.** (unpubl.). Toelichting bij de Quartairgeologische kaart Geraardsbergen (30). V.U. Brussel.
- BOULTON, G. S.** (1993). In: Duff, D. (ed.). Holmes' Principles of Physical Geology, Chapman and Hall, London
- BUFFEL, P. & MATTHIJS, J.** (in press). Geologische Kaart van België, Vlaams Gewest, Kaartblad Brussel-Nivelles (31-39). F.V. Matthijs-Buffel.
- BURTIN, F. X.** (1784). Oryctographie de Bruxelles.
- C** **CAMERMAN, C.** (1955). Le sous-sol de Bruxelles et ses anciennes carrières souterraines. Ann. Trav. Publ. Belg., 2/3, M5-M28 et M51-M66
- CLEVERINGA, P., DE GANS, W., HUYBRECHTS, W. & VERBRUGGEN, C.** (1988). Outline of river adjustments in small river basins in Belgium and the Netherlands since the Upper Pleniglacial. In: Lang, G. & Schlüchter, C. (eds.). Lake, Mire and River Environments, Balkema, Rotterdam, 123-132
- D** **DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.1. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.3. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.4. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.5. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.6. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.7. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.3.8. Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.7.1 Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DAM, J. P., NUYENS, J., ROISIN, V. & THONNARD, R.** (1984). Grondmechanische kaart Brussel – Carte Géotechnique Bruxelles 31.7.2 Rijksinstituut voor Grondmechanica, Ministerie van Openbare werken
- DARTEVELLE, E.** (1941). Observations sur la terrasse moyenne de la Senne à Esschenbeek. Bull. Soc. belge Géol., T. L, 143-145
- DE HEINZELIN, J.** (1956). Considérations nouvelles sur le Néogène de l'Ouest de l'Europe. Bull. Soc. belge Géol., T. LXIV, 463-476

- D** **DE MOOR, G.** (1963). Bijdrage tot de kennis van de fysische landschapsvorming in Binnen-Vlaanderen. *Bull. Soc. belge d'Etudes Géogr.*, **32**, 329-433
- DE MOOR, G.** (1974). De afzetting van Dendermonde en haar betekenis voor de jong-Kwartaire evolutie van de Vlaamse Vallei. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, **56**, 85-109
- DE MOOR, G.** (1981). Periglacial deposits and sedimentary structures in the Upper Pleistocene infilling of the Flemish Valley. *Biuletyn Peryglacjalny*, **28**, 277-291
- DE MOOR, G. & HEYSE, H.** (1974). Lithostratigrafie van de Kwartaire afzettingen in de overgangszone tussen de Kustvlakte en de Vlaamse Vallei in noord-west België. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, **56**, 85-109
- DE MOOR, G. & LOOTENS, M.** (1976). Afzettingen met *Corbicula fluminalis* in het Leiedal tussen Deinze en St. Baafs Vijve. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, **57**, 165-184
- DE MOOR, G. & PISSART, A.** (1992). Het reliëf. In: Denis, J. (ed.). *Geografie van België*, Gemeentekrediet, Brussel, 129-215
- DE MOOR, G., LOOTENS, M., VAN DE VELDE, D. & MEERT, L.** (unpubl.). Toelichting bij de Quartairgeologische kaart van Vlaanderen – Kaartblad 21 1:50 000 Tielt. Universiteit Gent & ANRE, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
- DE PLOEY, J.** (1961). Morfologie en Kwartair stratigrafie van de Antwerpse Noorderkempen. *Acta Geographica Lovaniensia*, **1**, 1-131
- DE SMEDT, P.** (1973). Paleogeografie en Kwartair-Geologie van het confluentegebied Dijle-Demer. *Acta Geographica Lovaniensia*, **11**, 1-141
- DE VOS, W., VERNIERS, J., HERBOSCH, A. & VANGUESTAINE, M.** (1993). A new geological map of the Brabant Massif, Belgium. In: Pharaoh, T. C., Molyneux, S. G., Merriman, R. J., Lee, M. K. & Verniers, J. (eds.). *Geol. Mag.*, **130**, 605-611
- DUDAL, R., TAVERNIER, R. & SCHEYS, G.** (1956). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Zaventem 88E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.
- DUDAL, R., BAEYENS, L., TAVERNIER, R. & SCHEYS, G.** (1959). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Tervuren 102E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.
- DUMONT, A.** (1839). Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. *Bull. Acad. roy. Sciences*, **VI**, **2**, 464-485
- DUMONT, A.** (1849). Rapport sur la carte géologique du Royaume. *Bull. Acad. roy. Sciences*, **XVI**, **2**, 351-373
- F** **FERGUSON, D. K. & VANHOORNE, R.** (1997). A palaeoecological interpretation of an Eemian floral assemblage in the Scheldt Valley at Liefkenshoek near Antwerp (Belgium). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **97**, 97-107
- FREDERICKX, E., GOUWY, GULLENTOPS, F., PAULISSEN, E. & VANDENBERGHE, N.** (unpubl.). Technisch verslag Quartair kaartblad Hasselt (25). K.U.Leuven
- G** **GALEOTTI, M. H.** (1837). Mémoire sur la constitution géognostique de la Province de Brabant. *Ac. Roy. Sciences et Belles Lettres de Bruxelles, Mémoires couronnés*, **XII**
- GERMONPRÉ, M.** (1989). De Boven-Pleistocene zoogdieren uit de oostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei (België). Unpubl. Ph. D. thesis, V.U.B., 234pp.
- GULINCK, M.** (1955). Coupe géologique suivant l'axe de l'autoroute Bruxelles-Paris (tronçon Uccle-Nivelles). *Bull. Soc. belge, Géol.*, **64**, 218-220
- GULINCK, M.** (1956). Note sur la formation de "Sables Chamois" (Néogène) de la région du Heysel. *Bull. Soc. belge Géol.*, **64**, 218-220.
- GULINCK, M.** (1967). Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, **76**, 108-113

- G** **GULINCK, M. & HACQUAERT, A.** (1954). L'Eocène. In: Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Soc. géol. Belg., Liège
- GULLENTOPS, F.** (1954). Contributions à la Chronologie du Pléistocène et des Formes du Relief en Belgique. Mém. de l'Institut Géol. de l'Université de Louvain, 18, 1-162
- GULLENTOPS, F., BOGEMANS, F., DE MOOR, G., PAULISSEN, E. & PISSART, A.** (2001). Quaternary lithostratigraphic units (Belgium). In: Bultynck & Dejonghe, eds., Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium, *Geologica Belgica*, 4/1-2, 153-164
- GULLENTOPS, F., BOGEMANS, F., DE MOOR, G., HAESAERTS, P., PAEPE, R., PISSART, A. & PAULISSEN, E.** (unpubl.). Quaternary Lithostratigraphy. Subcommittee for Quaternary Stratigraphy
- H** **HALLEZ, H.** (1913). Note sur l'ergeron du Hainaut. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. XXVII, 153-160
- HANCE, L.** (1988). Géologie du métro Bruxelles. Etude de 7 tronçons. Prof. Paper 1988/3, N. 233, 53pp.
- HOGG, S. E.** (1982). Sheetfloods, sheetwash, sheetflow, or...? *Earth Science Reviews*, 18, 59-76
- HOUTHUYS, R.** (1990). Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijdezanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse banken. *Aardk. Mededel.*, 5, 137pp.
- HOUTHUYS, R. & GULLENTOPS, F.** (1985). Brusseliaan faciëssen en hun invloed op het reliëf ten zuiden van Brussel. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. 94, fasc. 1, 11-18
- HUYBRECHTS, W.** (1985). A palaeovalley system in the floodplain of the Mark river (Central Belgium). *Earth Surface Processes and Landforms*, 10, 247-255
- HUYBRECHTS, W.** (1989). Palaeohydrologic conditions in the Mark River basin during the last 15 000 years. *Geologie en Mijnbouw*, 68, 175-187
- HUYBRECHTS, W.** (1999). Post-Pleniglacial floodplain sediments in Central Belgium. *Geologica Belgica*, 2/1-2, 29-37
- L** **LEGRAND, R.** (1968). Le Massif du Brabant. Mém. pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique, 6, 1-60
- LE HON, H.** (1862). Terrains tertiaires de Bruxelles; leur composition, leur classement, leur faune et leur flore. *Bull. Soc. Géol. de la France*, 2, T XIX, 820-822
- LERICHE, M.** (1912). L'Eocène des Bassins parisien et belge. *Compte rendu réunion extr. Soc. géol. France. Bull. Soc. géol. France*, XII, 676-789
- LERICHE, M.** (1922). Les terrains tertiaires de la Belgique. *Congrès géol. international, XIIIe session, Belgique, 1922.*
- LERICHE, M.** (1924). *Compte rendu de l'excursion du 4 mai 1924, dans la vallée du ruisseau de Coercq, au bois de la Houssière et dans la vallée de la Sennette. Bull. Soc. belge Géol.*, T. XXXIV, p. 44
- LERICHE, M.** (1935). « Les sables chamois » - Un gîte fossilifère nouveau à la base des sables chamois du Petit Brabant. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. LVIII, 76-82
- LERICHE, M.** (1943). Les couches de base du Bartonien dans le bassin belge. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. LII, 104-121
- LOUIS, A. & TAVERNIER, R.** (1958). Bodemkaart van België –Carte des Sols de la Belgique – Waterloo 116W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.
- LOUIS, A. & TAVERNIER, R.** (1959a). Bodemkaart van België –Carte des Sols de la Belgique – Halle 101E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.
- LOUIS, A. & TAVERNIER, R.** (1959b). Bodemkaart van België –Carte des Sols de la Belgique – Uccle 102W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.
- LOUIS, A. & TAVERNIER, R.** (1959c). Bodemkaart van België –Carte des Sols de la Belgique – Rebecq-Rognon 115W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

L LOUIS, A. & TAVERNIER, R. (1959d). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Ittre 115E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

LOUIS, A. & TAVERNIER, R. (1969). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – La Hulpe 116E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

LOUIS, A., TAVERNIER, R. & MOORMANN, F. R. (1956a). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Asse 87W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

LOUIS, A., TAVERNIER, R. & MOORMANN, F. R. (1956b). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Anderlecht 87E. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

LOUIS, A., TAVERNIER, R. & MOORMANN, F. R. (1956c). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Brussel-Bruxelles 88W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

LOUIS, A., TAVERNIER, R. & MOORMANN, F. R. (1956d). Bodemkaart van België – Carte des Sols de la Belgique – Sint-Kwintens-Lennik 101W. Comité voor het opnemen van de Bodemkaart en de Vegetatiekaart van België, I.W.O.N.L.

M MALAISE, C. (1873). Description du terrain Silurien du centre de la Belgique. Mémoire couronné de l'Académie royale de la Belgique, 37, 1-122

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

MCGEE, W. J. (1897). Sheetflood erosion. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 8, 87-112

MENGELING, H. & VINKEN, R. (1975). Die Profiltypenkarte – ein Schritt in der Weiterentwicklung geologischer Karten. *Geologisches Jahrbuch*, 29, 65-80

MIALL, A. D. (1977). A review of the braided-river depositional environment. *Earth Science Reviews*, 13, 1-62

MIALL, A. D. (1978). Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. In: Miall, A. D. (ed.). *Fluvial Sedimentology*, Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, Alberta, 597-604

MIALL, A. D. (1981). Analysis of fluvial depositional systems. *Am. Ass. Petr. Geol.*, 75pp.

MIALL, A. D. (1985). Architectural element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. *Earth Science Reviews*, 22, 261-308

MOURLON, M. (1893). Carte géologique de la Belgique (Waterloo-La Hulpe), 1:40 000, planchette 3-4 de la feuille XLIX de la carte topographique. Institut cartographique militaire.

MOURLON, M. (1894). Carte géologique de la Belgique (Uccle-Tervueren), 1:40 000, planchette 7-8 de la feuille XXXI de la carte topographique. Institut cartographique militaire.

MOURLON, M. (1908). Sur la découverte de l'Elephas antiquus au Kattepoel, à Schaerbeek lez-Bruxelles, dans un dépôt rapporté au Quaternaire moséen. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. XXII, 327-333

P PAEPE, R. (1965). On the presence of « *Tapes senescens* » in some borings of the coastal plain and the Flemish Valley of Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 74, 249-253

PAEPE, R. & VANHOORNE, R. (1967). The stratigraphy and palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium. *Toelicht. Verhand. Geologische Kaart en Mijnkaart van België*, 8, 96pp.

PAEPE, R. & VANHOORNE, R. (1976). The Quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphical legend of the geological map. *Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België*, 18, 38pp.

PANNEKOEK, A. J. & VAN STRAATEN, L. M. J. U. (1984). *Algemene Geologie*. Wolters-Noordhoff, Groningen, 599 pp.

PAULISSEN, E. (1973). Morfologie en Kwartair-stratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg. *Verhandeling van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen*, 127, 1-266

- P** PAULISSEN, E., GULLENTOPS, F., VERMEERSCH, P., GEURTS, M.-A., GILOT, E., VAN NEER, W., VAN VOOREN, E. & WAGEMANS, E. (1981). Evolution d'un flanc de vallée sur substrat perméable (Hesbaye sèche, Belgique). *Mém. De l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, **31**, 151-170
- PETTIJOHN, F. J. (1957). *Sedimentary rocks*. 2nd ed., Harper, New York, 718pp.
- R** RUTOT, M. A. (1893). Carte géologique de la Belgique (Assche-Anderlecht), 1:40 000, planchette 1-2 de la feuille XXXI de la carte topographique. Institut cartographique militaire.
- RUTOT, M. A. (1894). Carte géologique de la Belgique (Bruxelles-Saventhem), 1:40 000, planchette 3-4 de la feuille XXXI de la carte topographique. Institut cartographique militaire.
- RUTOT, A. & VAN DEN BROECK, E. (1883). Explication de la feuille de Bruxelles. Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. Service de la carte géologique du Royaume
- S** SCHURMANS, I. (1978). Bijdrage tot de landschapsgenese in het Zoniënbos. Unpubl. M. Sc. Thesis, K.U.Leuven.
- SIEGERT, M. J. (2001). *Ice Sheets and Late Quaternary Environmental Change*. John Wiley & Sons, Chicester, 231pp.
- T** TAVERNIER, R. (1947). L'évolution du bassin de l'Escaut. In: Macar, P. (ed.). *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux*. Soc. Géol. Belge, 159-232
- TAVERNIER, R. (1954). *Le Quaternaire*. Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Liège, 555-589
- TAVERNIER, R. & DE MOOR, G. (1974). L'évolution du Bassin de l'Escaut. In: Macar (ed.), *L'évolution des bassins fluviaux de la Mer du Nord Méridionale*. Centenaire de la Société géologique de Belgique, 159-231
- V** VANDENBERGHE, J., VANDENBERGHE, N. & GULLENTOPS, F. (1974). Late Pleistocene and Holocene in the neighbourhood of Brugge. *Mededel. Kon. Ac. Wet. België*, 36/3, 1-77
- VAN DER HAMMEN, T., MAARLEVELD, G. C., VOGEL, J. C. & ZAGWIJN, W. H. (1967). Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last-Glacial in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, 46, 79-95
- VAN DER SLUYS, J. (1996). Geologisch onderzoek langs de hoge-snelheidslijn tussen Brussel en Leuven. Prof. Paper 1993/3, N. 282, 25pp.
- VELGE, M. G. (1893). Carte géologique de la Belgique (Rebecq-Rognon-Ittre), 1:40 000, planchette 1-2 de la feuille XLIX de la carte topographique. Institut cartographique militaire.
- VELGE, M. G. (1894). Carte géologique de la Belgique (Lennick-Saint-Quentin-Hal), 1:40 000, planchette 5-6 de la feuille XXXI de la carte topographique. Institut cartographique militaire.
- VERBRUGGEN, C. (1971). Postglaciale landschapsgeschiedenis van Zandig Vlaanderen. Unpubl. Master thesis, Rijksuniversiteit Gent, 440pp.
- VERBRUGGEN, C. (1999). Quaternary palaeobotanical evolution of northern Belgium. *Geologica Belgica*, **2/3-4**, 99-110
- VERBRUGGEN, C., DENYS, L. & KIDEN, P. (1991). Paleo-ecologische en geomorfologische evolutie van Laag- en Midden-België tijdens het Laat-Quartair. *De Aardrijkskunde*, 3, 357-376
- VERNIERS, J., HERBOSCH, A., VANGUESTAINE, M., GEUKENS, F., DELCAMBRE, B., PINGOT, J.-L., BELANGER, I., HENNEBERT, M., DEBACKER, T., 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*, Brussels, 4/1-2, 5-38

