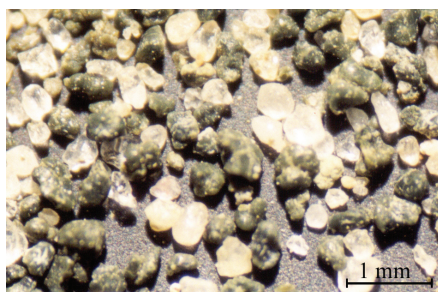


Toelichting
bij de
Quartairgeologische kaart



Kaartblad **1-7**
Essen - Kapellen



Kaart en tekst opgemaakt door:
Frieda Bogemans
Vrije Universiteit Brussel

1997



Vlaamse overheid
Dienst Natuurlijke Rijkdommen

Verkoopadres:

Vlaamse overheid.
Dienst Natuurlijke Rijkdommen.
Koning Albert II-laan 20 bus 20.
1000 Brussel.

Verkoopprijs:

12 euro, verzendingskosten inbegrepen.

INHOUDSTAFEL

1 KENNISMAKING MET HET KARTERINGSGEBIED	5
1.1 Het huidige landschap	6
1.2 De kleien en zanden van de Kempen	8
1.3 Fluviatiele afzettingen in de Noorderkempen	9
1.4 Alluviale en estuariene afzettingen in de Scheldepolders	9
1.5 Eolische afzettingen	10
1.6 Het tertiair substraat.....	10
<i>De Luchtbal Zanden</i>	10
<i>De Oorderen Zanden</i>	10
<i>De Kruisschans Zanden</i>	10
<i>De Merksem Zanden</i>	11
<i>De Zandvliet Zanden</i>	11
<i>De Formatie van Poederlee</i>	11
<i>De top van het Tertiair substraat</i>	12
2.....	
METHODIEK	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Kartering op basis van archiefgegevens en beperkte terreinverkenning	13
2.3 Indeling van quartaire afzettingen	13
2.4 Het gebruik van de quartairgeologische kaarten	13
3 HET QUARTAIR	14
3.1 Het oostelijk deel: de Antwerpse Noorderkempen	15
3.1.1 Inleiding	15
3.1.2 Bondig overzicht van de verschillende afzettingen	15
<i>De Formatie van Merksplas</i>	15
<i>De Formatie van Malle</i>	16
<i>Het Lid van Brasschaat</i>	16
<i>Het Lid van Vosselaar</i>	17
<i>Het Lid van Rijkevorsel</i>	17
<i>Het Lid van Turnhout</i>	18
<i>De Formatie van Ravels</i>	19
<i>Het Complex van Meer</i>	20
<i>De Formatie van Gent</i>	20
<i>De Holocene en Tardiglaciale fluviatiele afzettingen</i>	20
<i>De Holocene en Tardiglaciale duinzandafzettingen</i>	21
3.2 Het westelijk deel : de Scheldepolders.....	22
3.2.1 Inleiding	22
3.2.2 Bondig overzicht van de verschillende afzettingen	23
<i>De Formatie van Malle</i>	23
<i>Het Lid van Lembeke</i>	23
<i>De Formatie van Gent</i>	24
<i>Het Lid van Doel</i>	24
<i>Het Veen van Antwerpen</i>	25
<i>Het Lid van Ekeren</i>	26
4 BESCHRIJVING VAN DE PROFIELTYPENKAART, DE DWARSPROFIELEN EN DE BIJKAARTEN	27
4.1 Inleiding	27
4.2 De profieltypenkaart.....	28
4.3 De dwarsprofielen	28
4.4 De bijkaarten.....	34
5 BIBLIOGRAFIE	35
6 VERKLARENDE WOORDENLIJST	37

VOORWOORD.

De Quartairgeologische kaarten Essen nr 1 en Kapellen nr 7 zijn opgesteld in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdom en Energie (ANRE).

Deze kaartbladen zijn qua nummering, begrenzing en naamgeving volledig conform met de bestaande topografische kaarten 1/50 000.

Bij de Quartairgeologische kaarten horen drie bijkaarten en vier dwarsprofielen. De eerste bijkaart is een stippenkaart waarop de lokalisatie van de gebruikte boringen is weergegeven. Daar het voor de kaartgebruiker van belang is de aard van de boringen te kennen, wordt op deze stippenkaart een onderscheid gemaakt tussen de boringen die tot in het Tertiair reiken en deze die slechts een beperkt deel van de Quartaire afzettingen omvatten. Op de twee volgende bijkaarten is het verloop van enerzijds de top van het Tertiair substraat en anderzijds de dikte van de Quartaire afzettingen weergegeven. Op beide kaarten bedraagt het hoogteverschil tussen de contourlijnen 5 m.

De Quartairgeologische kaarten zijn zo opgevat dat zowel de laterale als vertikale spreiding van de verschillende Quartaire afzettingen zijn voorgesteld. Ieder onderscheiden Quartaire afzetting is gedefinieerd volgens zijn ontstaanswijze en de daaraan verbonden samenstelling. Bijgevolg verstrekken de kaarten informatie aan al diegenen die met de opbouw van de "ondiepe" ondergrond van doen hebben zoals bij de landbouw, bij de exploratie en exploitatie van delfstoffen, bij infrastructuurwerken en de daarvoor noodzakelijk planologie en milieubeheer. Deze kaarten en de gedetailleerde bijhorende tekst kunnen eveneens een bouwsteen vormen voor verder wetenschappelijk onderzoek, kan tevens aangewend worden in het onderwijs en door de amateurgeoloog indien deze dieper willen ingaan op de Quartaire ontstaansgeschiedenis van de streek.

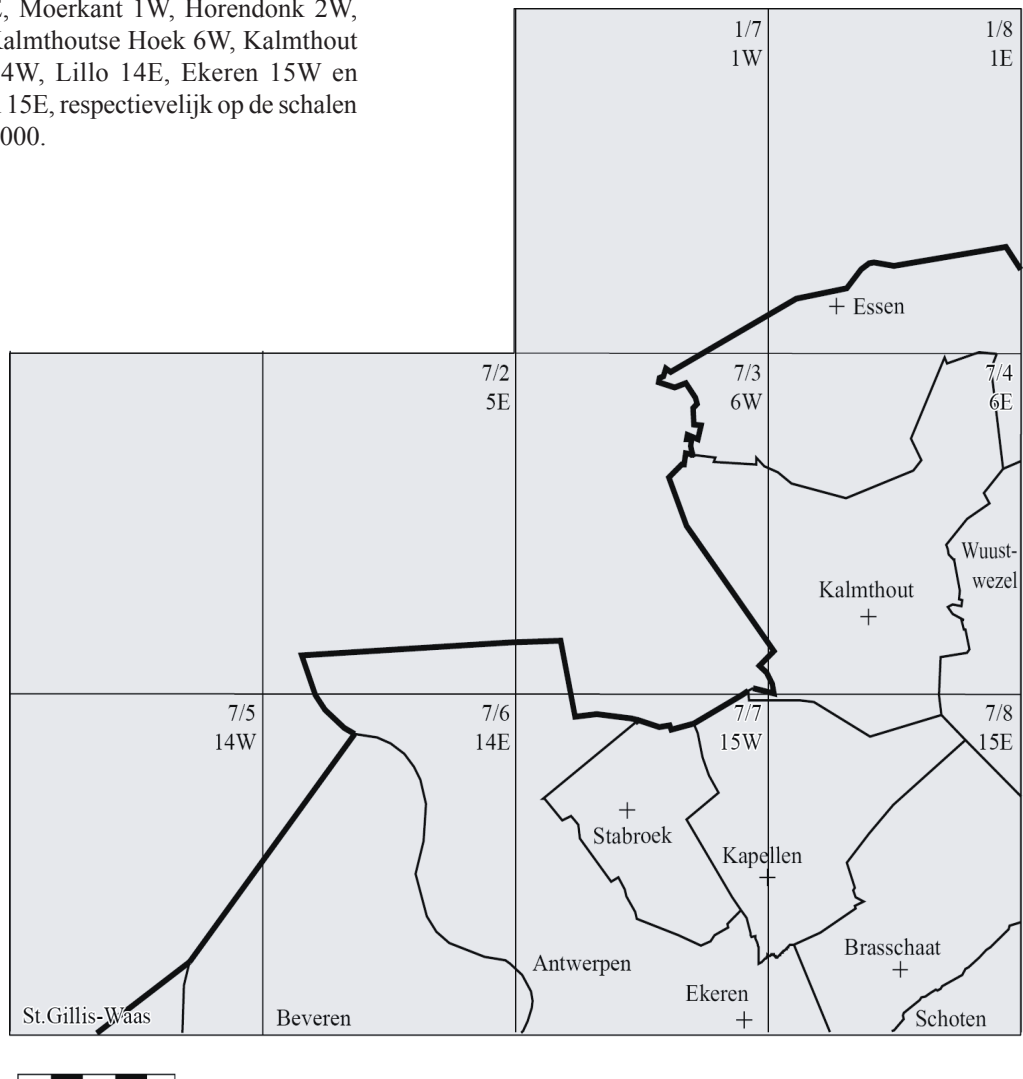
Onze dank gaat naar instelling zoals de Belgische Geologische Dienst, Geotechniek te Gent en de Universiteit Gent voor het ter beschikking stelden van de bestaande gegevens van deze kaartbladen. Met Drs. W. Westerhoff en Dhr. W. Dobma (Rijksgelogische Dienst Nuenen) is van gedachten gewisseld omtrent de geologische opbouw in het Nederlands - Belgisch grensgebied en met Drs. P. Kiden (Rijksgelogische Dienst Nuenen) zijn discussies gevoerd aangaande de afzettingen in de Scheldepolders. Tevens gaat onze dank naar het Havencentrum te Lillo voor het verschaffen van informatie met betrekking tot het havengebied. Mevrouw Christel Moerenhout zorgde voor het ingeven van de gegevens in de databank en verwerkte de kaarten digitaal in het Labo voor Cartografie - Departement Geografie, waar ze werd bijgestaan door Drs. William De Genst.

1 KENNISMAKING MET HET KARTERINGSGEBIED.

Het karteringsgebied bestaat uit het noordelijk deel van de zogenaamde Scheldepolders en uit het westelijk deel van de Antwerpse Noorderkempen. Het gebied wordt zowel in het westen als in het noorden begrensd door Nederland, met name door de provincies Zeeuws-Vlaanderen en Noord-Brabant (fig. 1a).

Meer specifiek beslaat het karteringsgebied de regio gaande van Essen in het uiterste noorden en van Kieldrecht tot Brasschaat in het zuiden. Het gebied in kwestie is terug te vinden op de topografische kaarten Essen nr 1 en Kapellen nr 7 (1/50 000) (fig. 1b) en op de geologische en pedologische kaarten Essen 1E, Moerkant 1W, Horendonk 2W, Noordhoek 5E, Kalmthoutse Hoek 6W, Kalmthout 6E, Kieldrecht 14W, Lillo 14E, Ekeren 15W en tenslotte Kapellen 15E, respectievelijk op de schalen 1/40 000 en 1/20 000.

Fig. 1a & 1b: Situering van het karteringsgebied.



1.1 Het huidige landschap.

Het landschap bestaat duidelijk uit twee geomorfologische eenheden, namelijk enerzijds het laag gelegen polderlandschap in het westen en anderzijds het hoger, plaatselijk licht golvend zandgebied in het oosten.

Fig. 2: Situering van de voornaamste gemeenten en afbakening van het verhoogd terrein in het Antwerps havengebied volgens het Havencentrum Lillo.

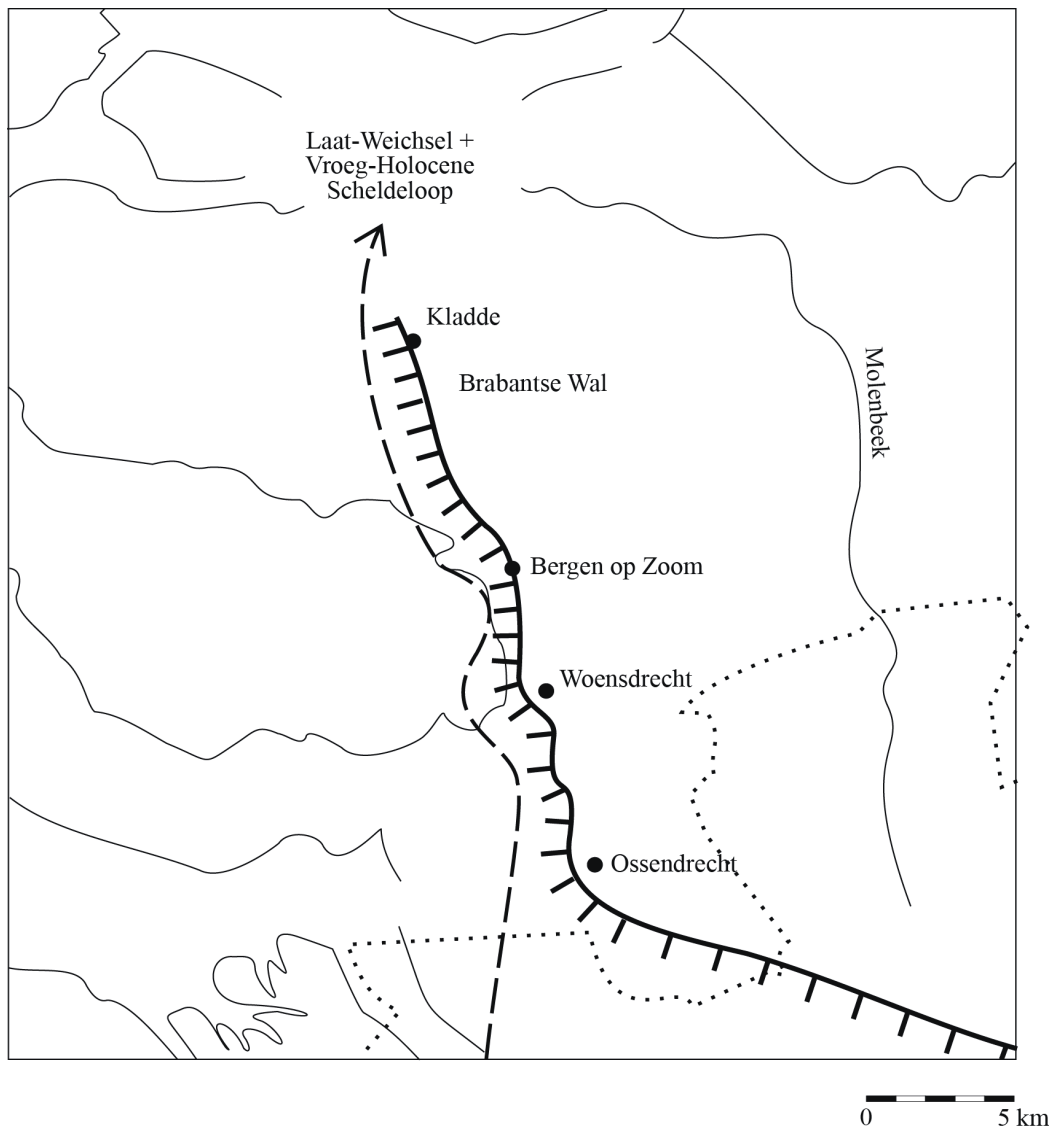


De Scheldepolders is een laag gelegen, doorgaans vlak gebied met een hoogte schommelend tussen + 0,8 en + 4,5 m*. Deze lage topografische positie impliceert dat bij een normaal vloedpeil het poldergebied grotendeels beneden het waterpeil van de Schelde ligt, waardoor het gebied bij het ontbreken van dijken onder water zou staan met uitzondering van de gemeente Kieldrecht op de linkeroever en de gemeenten Zandvliet en Berendrecht op de rechteroever. Het polderlandschap waarvan hierboven sprake is echter nog slechts fragmen-tarisch bewaard en dit ingevolge een permanente uitbreiding van de Antwerpse Haven. Hierdoor is het desbetreffende gebied tot ongeveer + 8 m opgehoogd (fig.2), een hoogte dat ongeveer gelijk is aan het niveau van de huidige dijken (mondelinge mededeling P. Bosmans, 1996). Op de linkeroever is het gebied opgehoogd in de omgeving van de kerncentrale van Doel. Vermits op de rechteroever de havenuitbreiding veel grotere proporties heeft aangenomen is gans het gebied gaande van het Kanaaldok B3 in het noorden tot het vormingstation Antwerpen-Noord in het zuiden opgehoogd, uitgezonderd de dorpskernen van Zandvliet, Berendrecht, Stabroek, Hoevenen en Ekeren.

Het contact met het zandgebied in het oosten gebeurt geleidelijk, het gebeurt aan de hand van een zuidwestelijk gericht talud dat door De Ploey (1961) de Kempische microcuesta is genoemd. Deze microcuesta is niets anders dan het waterscheidingsvlak dat ontstaan is tussen het Scheldebekken enerzijds en het stroomgebied van de Maas anderzijds. Dat gedeelte van het zandgebied dat ontwaterd wordt door de Maas vertoont een daling van de topografie in noordelijk richting en bevindt zich in het karteringsgebied in de noordelijk helft. De scheiding tussen de twee hydrografische bekkens is te vervolgen vanuit Brasschaat in noordwestelijke richting over de grensstreek Kapellen-Kalmthout tot in Putte. Zoals reeds hierboven beschreven bestaat de Kempische microcuesta in het karteringsgebied uit een talud, daartegenover vormt ze op Nederlands grondgebied een echte steilrand tussen het poldergebied en

* Alle hoogteliggingen zijn uitgedrukt in TAW (Tweede Algemene Waterpassing)

Fig. 3: Verbreiding van de Kempische Cuesta in België en Nederland (Westerhoff & Dobma, 1995).



het zandgebied. Ze is daar dan ook gekend onder de benaming Brabantse Wal. Hoogteverschillen van meer dan 20 m zijn opgetekend tussen Kladde en Ossendrecht (Westerhoff & Dobma, 1995) (fig.3).

In het noordwestelijk deel van het zandgebied, met name in de omgeving van de Kalmthoutse Hoek en van Kalmthout is het landschap golvend en dit ingevolge de aanwezigheid van duinen en depressies die doorgaans geleidelijk in elkaar overgaan (De Coninck, 1958b; De Coninck & Snacken, 1961). Dit gebied staat gekend als het duinmassief van de Kalmthoutse Heide.

Het natuurlijk hydrografisch net is in het karteringsgebied echter danig verstoord door kunstmatige ingrepen. Zo draineerde de Kalmthoutse Heide in natuurlijke omstandigheden naar het Maasbekken. Door het aanleggen van grachten behoort de Kalmthoutse Heide momenteel zowel tot het stroombekken van de Schelde als van de Maas. De enige stroom die in het karteringsgebied nu nog afwatert naar de Maas is de Kleine Aa, een zuid - noord stromende beek te Kalmthout, die overgaat in de Wildertse beek op het grondgebied Wildert. De overige waterlopen maken deel uit van het Scheldebekken, grotendeels ingevolge kunstmatige afwateringen (De Coninck, 1958b; De Coninck & Snacken, 1961).

1.2 De kleien en zanden van de Kempen.

De Antwerpse Noorderkempen is van oudsher gekend voor zijn kleien die als basisgrondstof worden gebruikt in de grof keramische industrie. Deze kleien bevinden zich grotendeels op geringe diepte onder het maaiveld en bestaan uit verschillende lagen die elkaar opvolgen of die onderbroken zijn door zandafzettingen al dan niet doorspekt met kleiintercalaties. In het noordelijk gedeelte van het karteringsgebied evenals in Nederland worden deze afzettingen gedomineerd door zandige afzettingen, waardoor ze weinig of niet geschikt zijn voor de steenbakkerijen en de dakpannenindustrie.

Geologisch, maar ook in de volksmond staan deze afzettingen gekend als de Kleien van de Kempen (Tavernier, 1942). Lithostratigrafisch zijn ze voor het eerst benoemd door Paepe en Vanhoorne in 1976 als de Formatie van de Kempen. Deze Formatie van de Kempen wordt door bovenvernoemde auteurs verder opgedeeld in het Lid van Rijkvorsel, het Lid van Beerse en het Lid van Turnhout (tabel 1). Deze driedelige opsplitsing blijkt op basis van de huidige boorgegevens niet meer te volstaan en is in het kader van de Quartairkartering aangepast (een gedetailleerde beschrijving is gevoegd bij het kaartblad Turnhout nr 8). Daarenboven is in de Werkgroep die zich bezig houdt met het opstellen van de Quartaire Lithostratigrafie van België vooropgesteld om de Kleien en Zanden van de Kempen onder te brengen in de Groep van de Kempen*. De Groep van de Kempen wordt chronostratigrafisch

Tabel 1: Overzichtstabel van de Quartaire afzettingen in België en Nederland.

CHRONOSTRATIGRAFIE			LITHOSTRATIGRAFIE							
Tijd-vakken	Etages		PAEPE & VANHOORNE (1976)		KASSE (1988)		BOGEMANS			
Boven-Pleistoceen	WEICHSELIEN		GENT FORMATIE		TWENTE FORMATIE		GENT FORMATIE			
	EEMIEN								ZEMST FORMATIE	
Midden-Pleistoceen	SAALIEN		SCHELDE & MAAS FORMATIE		EINDHOVEN FOR.		?			
	HOLSTEINIEN									
	ELSTERIEN				STERKSEL FORMATIE					
	CROMERIEN									
Beneden-Pleistoceen	BAVELIEN				KEDICHEM FOR.	LID v. BAVEL		RAVELS FORMATIE		
	MENAPIEN					LID GILZE	Spruitenstroom Alphen zanden Gilze klei Appenberg zanden			
	WAALIEN									
	EBURONIEN									
	TIGLIEN	C5	KEMPEN FORMATIE	LID v. TURNHOUT		TEGELEN FORMATIE	LID v. TURNHOUT		KEMPEN GROEP	LID v. TURNHOUT
				LID v. BEERSE			LID v. BEERSE			
				LID van RIJKEVORSEL			LID RIJKEVORSEL			
							HIATUS			
	LID v. MEERLE						LID v. VOSSelaar			
	PRETIGLIEN						LID v. BRASSCHAAT			
	Plio-ceen			MOL (MERKSPLAS) FORMATIE		LID van MERKSPLAS		MERKSPLAS FORMATIE		

* Dit is enkel een preliminaire beslissing en kan in de toekomst nog veranderd worden.

in het Beneden-Pleistoceen gesitueerd. Bij onze noorderburen zijn deze afzettingen gedefinieerd als de Formatie van Tegelen (Zagwijn, 1957; Zonneveld, 1947)

1.3 Fluviale afzettingen in de Noorderkempen.

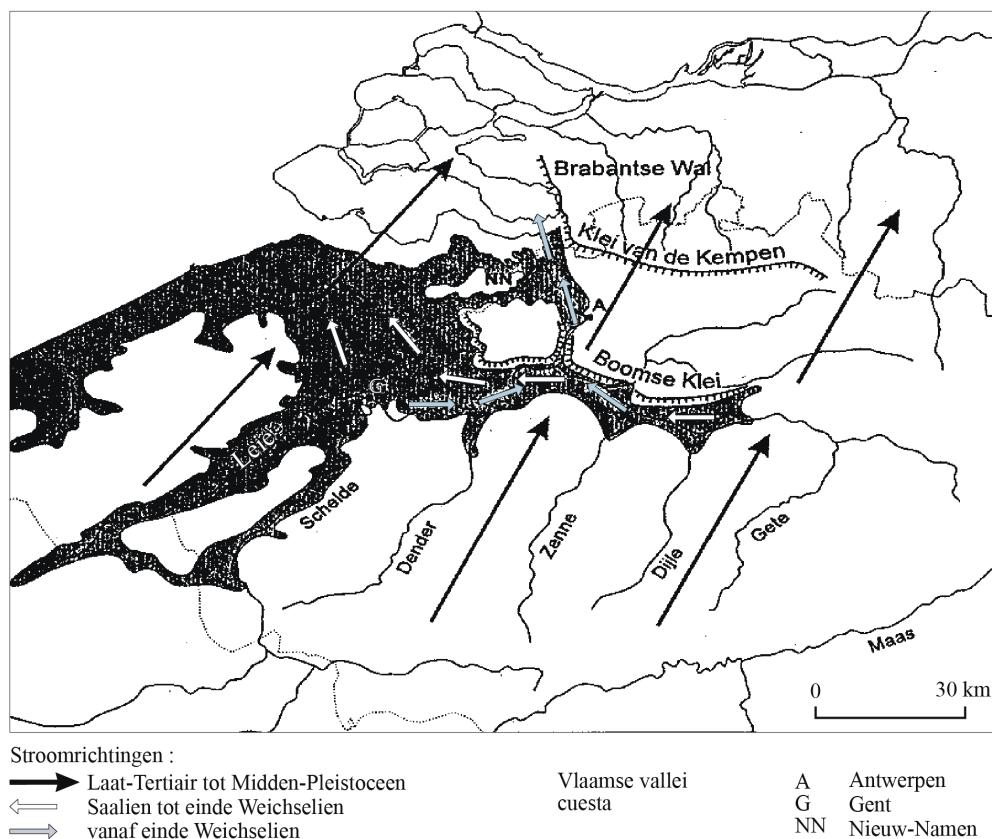
In de Nederlandse literatuur, en dit in tegenstelling tot de Belgische, worden meerdere afzettingen bovenop de Formatie van Tegelen beschreven, lees Groep van de Kempen en samen-gebundeld in de Formatie van Kedichem, de Formatie van Sterksel en tenslotte de Groep van Nuenen die een samenbundeling is van de Formatie van Eindhoven en de Formatie van Twente (tabel 1). Al deze afzettingen zijn fluviaal van oorsprong, met uitzondering van de Formatie van Eindhoven en de Formatie van Twente waarin eveneens lokale en eolische facies voorkomen. Volgens de bestaande Belgische literatuur zou in ons land slechts dekzand, daterend uit het Weichselien en duinzand of alluvia, beide uit het Holoceen en Tardiglaciaal aanwezig zijn bovenop de Groep van de Kempen. Dit feit impliceert een enorm hiaat in de sedimentatie en houdt daarenboven in dat de Groep van de Kempen continu heeft blootgestaan aan erosie tot aan het Boven-Pleistoceen. Haest (1985) spreekt voorzichtig over enige sedimentatieprocessen gedurende het Eemien alhoewel relictten volgens hem nagenoeg ontbreken. Uit een recente studie, door de auteur uitgevoerd, blijkt echter dat bovenop de Groep van de Kempen op meerdere plaatsen fluviale afzettingen aanwezig zijn die opgesplitst kunnen worden in verschillende lithostratigrafische eenheden.

1.4 Alluviale en estuariene afzettingen in de Scheldepolders.

Zoals reeds eerder beschreven neemt de Scheldepolders nagenoeg gans het westelijk deel van het karteringsgebied in.

Alhoewel deze Scheldepolders geologisch gezien zeer recent is, kent dit gebied een turbulente geschiedenis. De Schelde en de daaraan gekoppelde fluviale afzettingen zijn in het karteringsgebied slechts ontstaan op het einde van het Laatste Glaciaal, Weichselien genoemd (Tavernier & De Moor, 1974; Kiden, 1991). Een exacte tijdsbepaling is echter tot op de dag van vandaag nog niet mogelijk gebleken. Volgens De Moor & Heyse (1978) stroomde de Schelde in vroegere tijden eenmaal ten noorden van Gent bij wijze van spreken de andere kant uit, namelijk in noordwestelijke richting (fig.4).

Fig.4: Stroomrichting van de rivieren in de Vlaamse vallei en de aanpalende gebieden vanaf het Tertiair (Kiden, 1995).



Tijdens de korte tijdsspanne van grosso modo 30 000 jaar is de Schelde in dit gebied meerdere malen van aard verandert. Bij de aanvang kende de Schelde een vlechtend rivierpatroon waarbij voornamelijk zandige sedimenten werden afgezet. In een volgend stadium, dat evenwel nog steeds plaatsgreep tijdens het Laat-Glaciaal (ook Boven-Weichselien of Tardi-glaciaal* genoemd), ging het vlechtend geulpatroon over in een meanderend wat op sommige plaatsen resulteerde in een fining-up sequentie, evenwel nadat eerst een erosiefase is opgetreden. Restanten van deze insnijdingsfase zijn nog steeds terug te vinden langsheen de huidige Scheldeloop. De opvulling van de meanderende Scheldeloop is volgens Kiden (1991) aangevangen op het einde van het Laat - Glaciaal en zou in de eerste plaatst bestaan hebben uit gyttja, gevolgd door veenvorming. Nog steeds volgens dezelfde auteur heeft de algemene stijging van het zeeniveau gedurende het Holoceen (de laatste 10 000 jaar) als indirect gevolg gehad dat het grondwaterniveau steeg waardoor veen eveneens buiten de geulen, dus in de overstromingsvlaktes tot ontwikkeling is gekomen. Tijdens deze periode kon in gans het gebied geen duidelijk geulpatroon meer onderscheiden worden. Alhoewel volgens Denys & Verbruggen (1989) de veengroei gestikt is tussen 2500 en 1600 jaar BP, ingevolge een toename van brakwatercondities, bleef de sedimentatie beperkt. Aan deze situatie kwam echter een eind rond 1000 AD naar aanleiding van een sterke toename van de getijdeninvloed (Kiden, 1989) waardoor een zuiver estuariene toestand in dit gebied ontstond. Bijgevolg is een pakket van klei en zand afgezet in de verschillende polders. Aan deze sedimentatie kwam een eind door het optrekken van dijken waarna de afzetting in de polders beperkt bleef bij periodes van dijkdoorbraken (meer details omtrent dit gegeven zie Mijs, 1981). De verbinding tussen de zee en de Schelde nabij Bath heeft volgens Gottschalk (1971 fide Mys, 1981) waarschijnlijk plaatsgegrepen tijdens de grote stormvloed van 1134. Voordien mondde de Schelde meer noordelijk, in de omgeving van de Oosterschelde in zee uit (Zagwijn, 1986).

1.5 Eolische afzettingen.

Deze afzettingen vormen de oppervlakteafzettingen in het gebied. Hierin worden twee facies onderscheiden, nl. het facies dat over gans het gebied voorkomt en dat als een deken de onderliggende afzettingen toedekt, de dekzanden genoemd. Het andere facies is ontstaan uit lokale verstuiwingen van o.a. deze dekzanden en worden in het gebied teruggevonden in de vorm van duinen.

1.6 Het tertiair substraat.

Het Tertiair substraat bestaat in het karteringsgebied uit Pliocene afzettingen waarin twee lithostratigrafisch eenheden worden onderscheiden, met name de Formatie van Lillo en de Formatie van Poederlee (De Meuter & Laga, 1976). Deze auteurs behouden de Formatie van Poederlee als een eenheid, dit in tegenstelling tot de Formatie van Lillo waarin vijf Leden worden onderscheiden met van onder naar boven: de Luchtbal Zanden, de Oorderen Zanden, de Kruisschans Zanden, de Merksem Zanden en de Zandvliet Zanden (tabel 2). Enkel de Luchtbal Zanden hebben wel afgebakende grenzen, de overige Leden gaan gradueel in mekaar over (tabel 2). De Luchtbal Zanden, de Kruisschans Zanden evenals de Merksem Zanden werden in het verleden uitvoerig door de Heinzelin de Braucourt (1950a & b, 1955) bestudeerd en gedefinieerd.

De Luchtbal Zanden.

De Luchtbal Zanden bestaan uit licht bruingrijs tot witachtig zeer schelprijk glauconiet-houdend zand, de schelpen zijn doorgaans goed bewaard en rijk aan *Pseudamussium gerardi* doorgaans in combinatie met *Bryozoa*, *Diptrupa*.

De Oorderen Zanden.

De Oorderen Zanden zijn opgebouwd uit fijn glauconiethoudend kalkrijk zand met drie dikke compacte schelplagen waarvan de laagst gelegen laag tevens grint en afgeronde beenderen bevat. Het onderste gedeelte van deze stratigrafische eenheid is vrij homogeen van samenstelling en is grijsbruin van kleur, het bovenste gedeelte daarentegen is kleiig tot zeer kleiig en daarenboven donkergrijs van kleur. Mollusken zoals *Neptunea contraria*, *Angulus benedeni*, *Pinna pectinata* en *Scapella lamberti* zijn karakteristiek.

De Kruisschans Zanden.

De Kruisschans Zanden bestaan uit grijsgroen fijn tot medium fijn zand met intercalaties van grof glauconiethoudend zand met fijne schelpfragmenten en schelpjes en lenzen of lagen bestaande uit donkergrijze klei, de laatste nemen af naar boven toe. Het basisgedeelte van deze eenheid is sterk gebioturbeerd waardoor een menging van het klei en zand is opgetreden.

* Periode tussen grosso modo 13 000 - 10 000 BP.

Tabel 2: Opbouw van de Tertiaire ondergrond in het karteringsgebied volgens De Meuter & Laga (1976).

LITHOSTRATIGRAPHY			SERIES
Antwerpen	N Antwerpse Kempen S	Limburgse Kempen	
—	Kempen Formation (Complex of Sands & Clay) Merksplas Formation	—	Pleistocene
Lillo Formation Zandvliet Sands Merksem Sands Kruisschans Sands Oorderen Sands Luchtbal Sands	Lillo Formation Luchtbal Sands	Mol Formation	Upper Pliocene
Kattendijk Formation	Kattendijk Formation	Kasterlee Formation	Lower
Diest Formation Deurne Sands	Diest Formation Dessel Sands	Diest Formation	Upper Miocene
Berchem Formation Antwerpen Sands Kiel V Edegem Sands (Burcht Gravel)	Berchem Formation Zonderschot Sands Antwerpen Sands	Bolderberg Formation Genk Sands Houthalen Sands (Gravel)	Middele Miocene Lower Miocene
? Rupel Formation Boom Clay	Voort Formation Rupel Formation	Voort Formation Rupel Formation	Oligocene

De Merksem Zanden.

De Merksem Zanden zijn grijsgeel van kleur en glauconiethoudend met een kriskras-gelaagdheid in het basisgedeelte en een horizontale stratificatie in het bovenste gedeelte. Zandsteen en sideriet concentraties zijn lokaal aanwezig. De courant voorkomende mollusken zijn *Corbula gibba* en *Lyropecten opercularis*.

De Zandvliet Zanden.

De Zandvliet Zanden bestaan uit gebioturbeerd fijn kalkloos glauconiethoudend zand, horizontaal gelaagd met siderietische zandsteenlagen. Deze Zanden gaan gradueel over in de Merksem Zanden wanneer er kalk en schelpen aangetroffen worden.

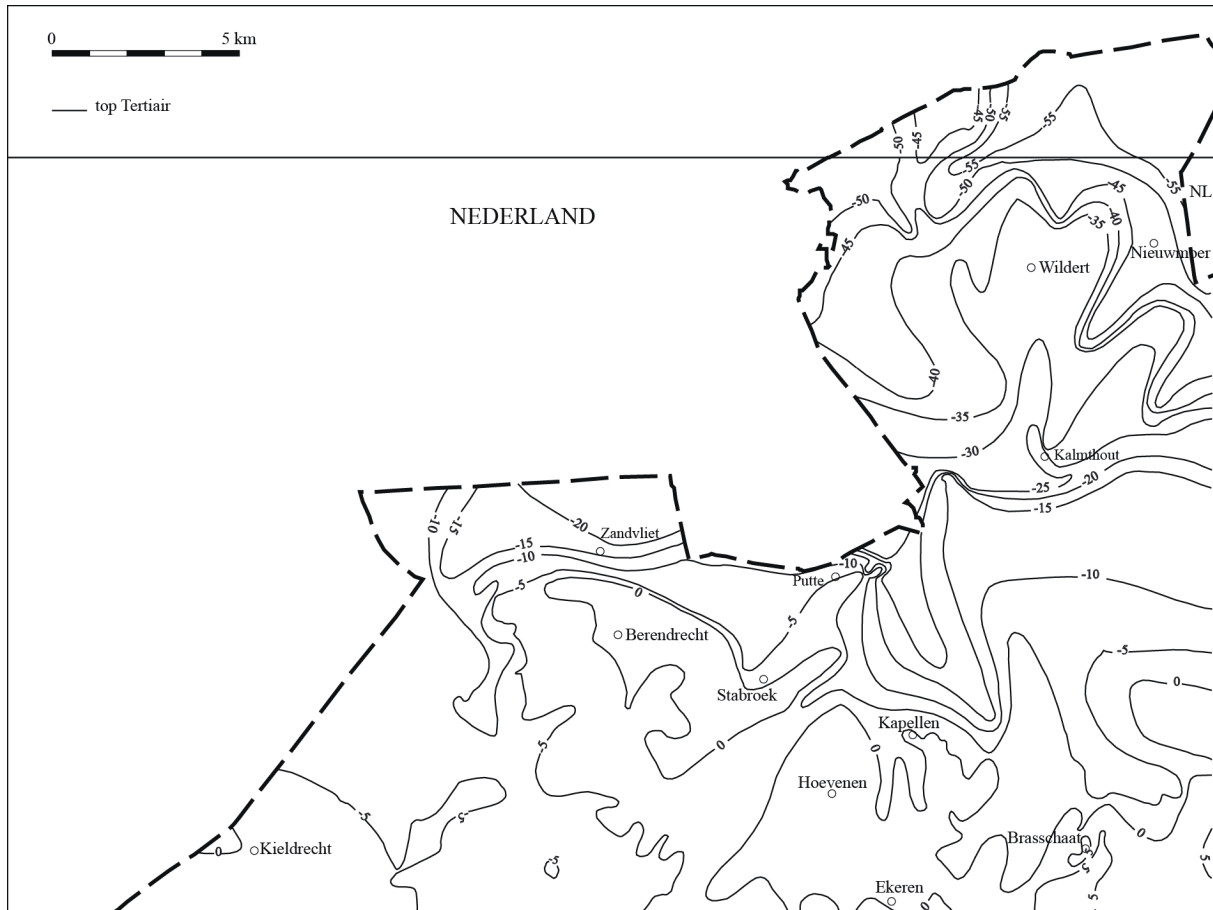
De Formatie van Poederlee.

De Formatie van Poederlee bestaat uit fijn licht glauconiethoudend zand, met fijne kleilensjes in het basisgedeelte. De basis zelf bestaat uit grint van ronde kwartsen, silexen en gesilicifi-ceerde carbonaten. Het bovenste gedeelte van deze afzettingen is geoxideerd en bevat soms limonitische zandsteen met schelpresten.

De top van het Tertiair substraat.

De top van het Tertiair substraat (fig.5) helt in noordelijke richting met een eerder geleidelijke afname in het deel ten zuiden van Kalmthout, daar waar een vrij snelle afname wordt opgetekend in het noordelijk gedeelte. In de Antwerpse Noorderkempen worden een drietal depressies waargenomen waarvan twee in het noorden zijn gesitueerd. Opvallend is dat deze depressies divergerend zijn uitgeschuurd. De derde depressie bevindt zich ter hoogte van Putte en reikt tot in de omgeving van Kapellen. De Scheldepolders wordt gekenmerkt door een ondiepe maar wel brede depressie die noord - zuid loopt. Vanaf Doel tot aan de Nederlandse grens is deze depressie wel uitgeschuurd tot een diepte beneden de 10m.

Fig.5 : Top van het Tertiair substraat.



2 METHODIEK.

naar Frank Mostaert, Marc Van Molle en Frieda Bogemans.

2.1 Inleiding.

De kartering van het quartair in Vlaanderen op schaal 1/50 000 werd uitgevoerd volgens de profieltypenmethode. Deze methode werd ontwikkeld door De Jong & Hageman (1960) voor de Holocene mariene afzettingen en door Bogemans (1988) toepasbaar gemaakt voor quartaire continentale afzettingen en later uitgebreid voor alle quartaire afzettingen (Bogemans, 1998). De profieltypenmethode laat toe om op een tweedimensionale kaart de driedimensionale opbouw van het quartair weer te geven.

Voor het quartair van Vlaanderen bestaat geen definitief, volledig en aanvaard formeel stratigrafisch classificatiesysteem. Wel is er een internationaal vrij goed aanvaarde chronostratigrafische indeling beschikbaar en werd met een publicatie van Gullentops et al. (2001) een aanzet gegeven tot een lithostratigrafie van de Belgische quartaire afzettingen. Met deze laatste indeling is in de karteringsperiode tot 2002 geen rekening gehouden.

2.2 Kartering op basis van archiefgegevens en beperkte terreinverkenning.

De opmaak van de quartairkaarten wordt vooraf gegaan door de inventarisatie van basisgegevens en een doorgedreven literatuurstudie. Het betreft vooral informatie van ontsluitingen, boringen, geotechnische sonderingen, geofysische prospectie, aangevuld met informatie uit reeds uitgevoerde studies. De kwaliteit van de basisgegevens is zeer divers, de spreiding onregelmatig en alle informatie is daarenboven niet even goed toegankelijk. De karteerders dienen een inzicht te hebben in de evoluerende stratigrafische inzichten die tot stand kwamen gedurende een periode van meer dan honderd jaar. De waarnemingen worden in een databank verzameld: de Databank Ondergrond Vlaanderen.

De eerste interpretatiestap is het onderscheiden van de quartaire afzettingen van de onderliggende tertiaire of oudere afzettingen. Dit impliceert ook kennis van deze afzettingen.

Vervolgens dienen de geïdentificeerde quartaire afzettingen te worden ingedeeld op basis van de kenmerken van de afzettingen.

2.3 Indeling van quartaire afzettingen.

Op basis van specifieke lithologische en eventueel sedimentologische kenmerken worden de basisgegevens ingedeeld in karteerbare eenheden, gekenmerkt door een duidelijke ondergrens en bovengrens. Een karteerbare eenheid kan ofwel lithologisch homogeen zijn (vb. zand) ofwel samengesteld zijn (vb. kleiig/zandig complex).

Van elke eenheid wordt de genese en de chronostratigrafische positie bepaald.

Op deze manier wordt op wetenschappelijke wijze een redelijk aantal karteerbare eenheden gedefinieerd.

Elke karteerbare eenheid krijgt een unieke code.

Het bepalen van karteerbare eenheden gebeurt per kaartblad wat uiteraard gevolgen heeft voor de kaartansluitingen en eigenlijk vrij nefast is bij de digitale exploitatie van de kaarten.

In de begeleidende tekst van het kaartblad (hoofdstuk 4) worden de karteerbare eenheden gecorreleerd met de lithostratigrafische indeling opgesteld door Gullentops et al., (2001).

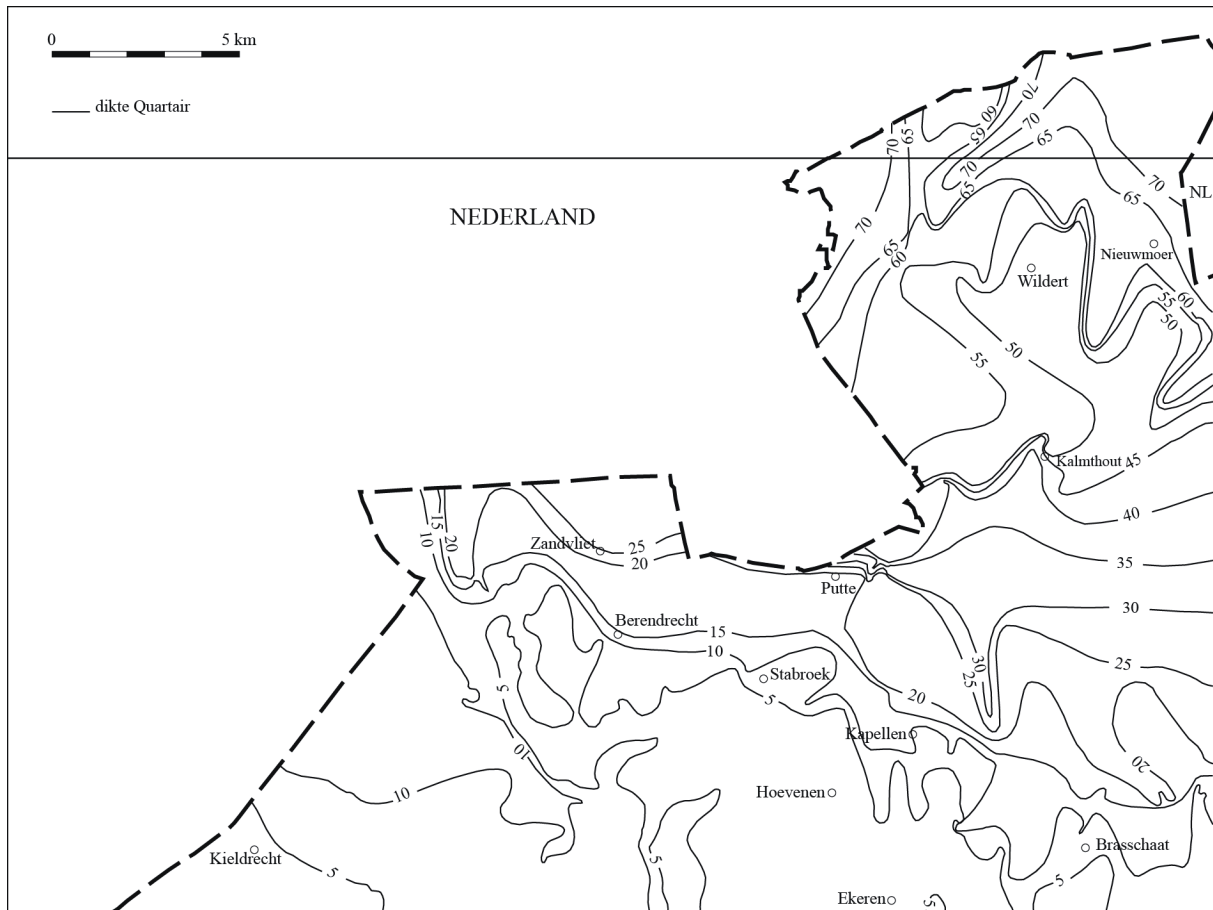
2.4 Het gebruik van de quartairgeologische kaarten.

De quartairgeologische kaarten geven indicaties over de opbouw van het quartair op een schaal 1/50.000. Dit betekent dat de resolutie van de kaarten onvoldoende is om bijvoorbeeld gedetailleerde informatie op perceelsniveau af te leiden tenzij daar toevallig ook kwalitatief goede boorgegevens voor handen zijn. Voor aanleg van infrastructuur zullen de kaarten indicaties geven maar verder gedetailleerd geologisch onderzoek niet uitsluiten. Het is dan ook raadzaam om de kaarten te gebruiken in combinatie met de stippenkaart (kaart met de lokalisatie van de waarnemingen) om een idee te krijgen over de precisie.

3 HET QUARTAIR.

De dikte van het Quartair schommelt van meer dan 70 m in het volledige noorden tot 0 m op de donken in de alluviale vlakte van de Schelde. De laatste zijn echter te klein om op een schaal van 1/50 000 voor te stellen. In de Antwerpse Noorderkempen bestaat er een parallellisme tussen het verloop van de top van het Tertiair en de dikte van het Quartair. In de Scheldepolders daarentegen ontbreekt nagenoeg enige overeenkomst (fig.5 en fig.6). Dit is vernamekelijk te wijten aan menselijke ingrepen in dit gebied, door o.a. het voortdurend uitbaggeren van de Schelde, het ontginnen van veen in de polders, het afgraven voor diverse doeleinden alsook het ophogen van het havengebied zodat in de Scheldepolders de voorstelling van de dikte van de Quartaire lagen weinig relevant is.

Fig.6: Dikte van het Quartair.



Zoals reeds meerdere malen is aangestipt, zijn de afzettingen in het westelijk en oostelijk deel van het karteringsgebied op totaal verschillende wijze ontstaan en geëvolueerd waardoor deze afzettingen in beide regionen verschillend zijn qua opbouw, dikte, ouderdom enz. Bijgevolg is duidelijkshalve geopteerd voor een aparte beschrijving van beide regio.

3.1 Het oostelijk deel: de Antwerpse Noorderkempen.

3.1.1 Inleiding.

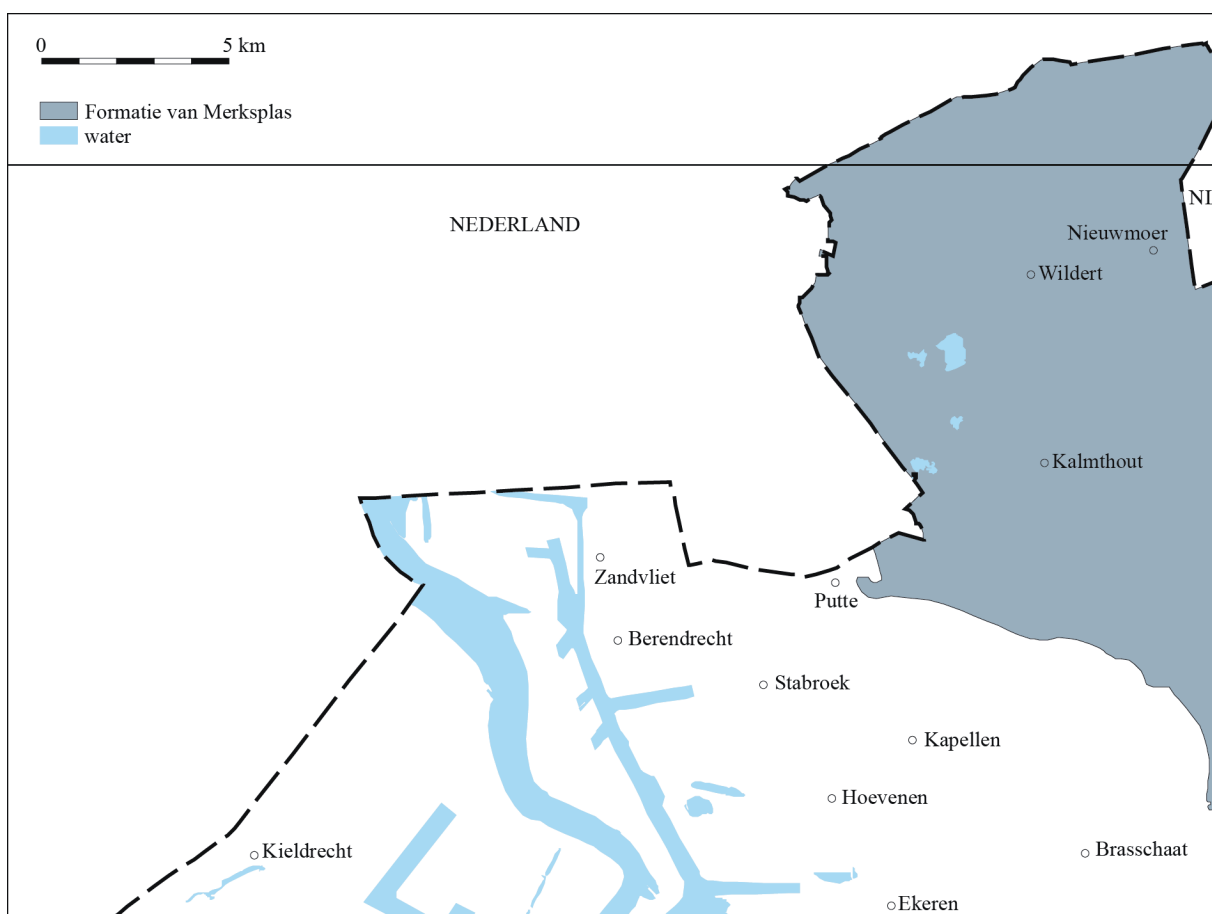
Indien in een sequentie alle afzettingen zouden aanwezig zijn die tot nu toe in het gebied zijn gedefinieerd, dan zou de volgende lagenopvolging voorkomen. De top bestaat steeds, uitgezonderd langs de Kleine Aa beek waar Holocene en Tardiglaciale fluviale afzettingen bovenaan voorkomen, uit windafzettingen, zowel ontstaan tijdens het Weichselien als tijdens het Holoceen. Er onder volgen fluviale afzettingen die ingedeeld worden naargelang hun opbouw en positie in de Complex van Meer en de Formatie van Ravels. Vervolgens komt het meest omvangrijke pakket, waarvan het bovenste gedeelte geëxploiteerd wordt voor de baksteenindustrie en dat lithostratigrafisch is samengevat in de Groep van de Kempen. Op de kaartbladen Essen en Kapellen worden in de Groep van de Kempen enkel drie subeenheden onderscheiden, namelijk het Lid van Turnhout, het Lid van Rijkevorsel en de Formatie van Malle. De Quartairsequentie zou niet volledig zijn zonder de grove zandige afzettingen die gekend zijn onder de noemer Formatie van Merksplas.

3.1.2 Bondig overzicht van de verschillende afzettingen.

De Formatie van Merksplas.

De Formatie van Merksplas is van estuariene origine en bestaat uit glauconiethoudend half fijn tot grof heterogeen zand met in sommige gedeelten houtfragmenten en flasers. De intensiteit van de laatste varieert sterk. Onderaan in de sequentie kunnen schelpfragmenten voorkomen. De Formatie van Merksplas is afwezig ten zuiden van de lijn die loopt over Putte, het vliegveld van Brasschaat en Maria ter Heide (fig.7). De dikte schommelt van 2 m tot meer dan 20 m.

Fig.7: Verspreiding van de Formatie van Merksplas.



De Formatie van Malle.

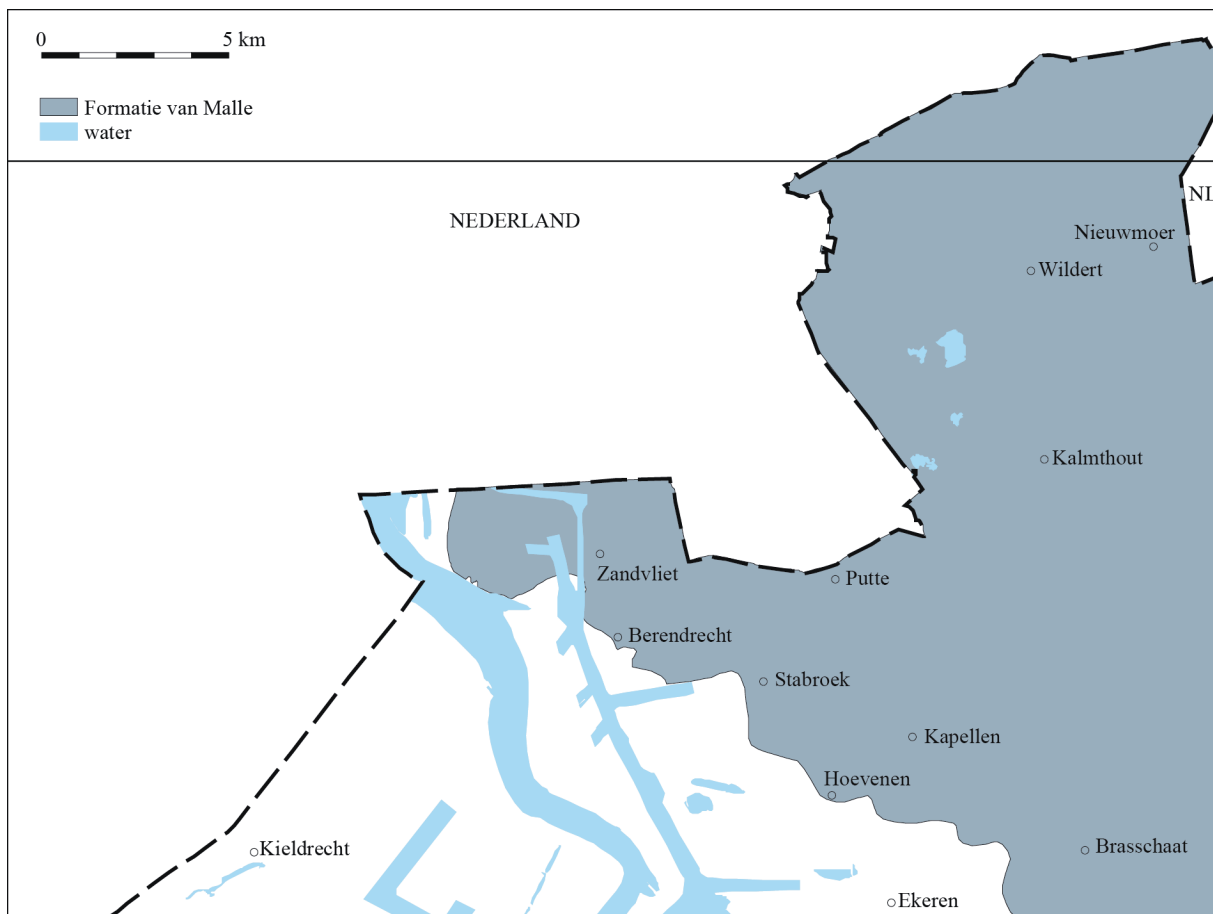
Momenteel is op basis van de bestaande gegevens onmogelijk om in het zuiden van het karteringsgebied, op enkele uitzonderingen na, vast te stellen of het Lid van Vosselaar al dan niet aanwezig is. Omwille van dit feit is geopteerd om cartografisch de Formatie van Malle te gebruiken. De Formatie bestaat uit twee Leden met name het Lid van Brasschaat dat veruit de Formatie qua dikte domineert en dat in de sequentie steeds onderaan voorkomt en het Lid van Vosselaar.

Het Lid van Brasschaat.

Dit Lid is eveneens van estuariene oorsprong en is doorgaans opgebouwd uit zeer fijn tot halffijn zand, alhoewel op sommige plaatsen grover zand wordt aangetroffen. In het zand kunnen kleiige en/of silteuse lagen voorkomen waarvan de dikte varieert van minder dan een centimeter tot meerdere meters. Naast de hierboven beschreven kenmerken typeren vegetatie-resten, veenspikkels, veenbrokken en houtfragmenten deze afzettingen evenals mica's en in mindere mate glauconietkorrels. In sommige boorbeschrijvingen worden deze afzettingen zelfs omschreven als zuiver wit zand.

Deze afzettingen worden in gans het gedeelte van de Antwerpse Noorderkempen aangetroffen en in het meest oostelijk gedeelte van de Scheldepolders. De westelijk grens van het verbreidingsareaal loopt bijgevolg van Vriesdonk (Brasschaat) licht golvend in noordwestelijk richting over Mariaburg (Ekeren), Hoevenen, Stabroek en afbuigend te Berendrecht in westelijke richting tot aan de oostelijk grens van het Groot Buitenschoor natuureservaat (fig. 8). De afzettingen in kwestie liggen bovenop de Formatie van Merksplas of bij het ontbreken van deze laatste rechtstreeks op het Tertiair. In het zuidelijk en het westelijk deel is het Lid van Brasschaat op geringe diepte onder het maaiveld aanwezig, in het overige deel van het gebied is de top gelegen tussen - 10 en - 20 m. De dikte varieert van minder dan 2 m tot meer dan 20 m.

Fig.8: Verspreiding van het Lid van Brasschaat (Formatie van Malle).



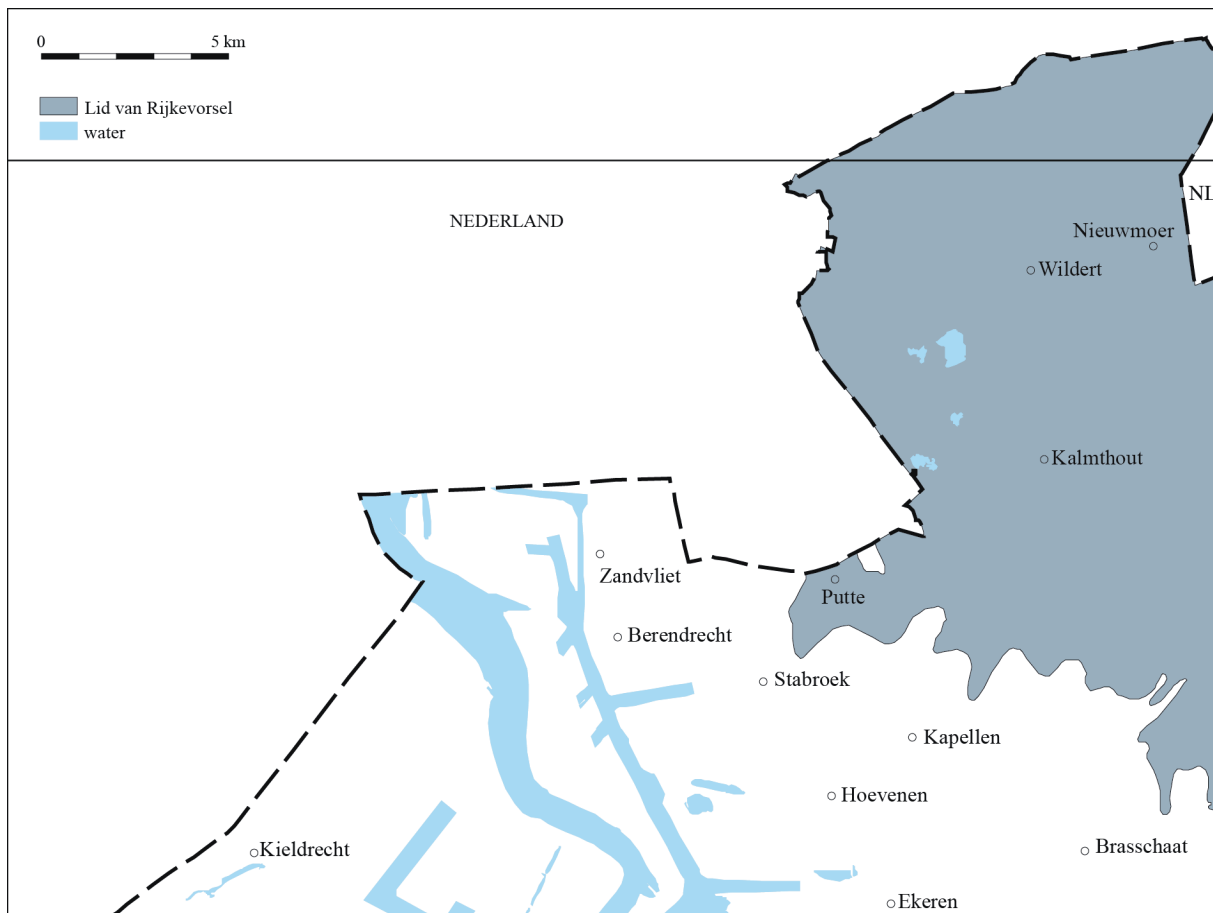
Het Lid van Vosselaar.

Dit Lid bestaat op het oostelijk aanpalend kaartblad (Turnhout nr 8) uit verschillende fining up cycli die gevormd zijn in een fluviatiel milieu. De basis is opgebouwd uit fijn tot halffijn zand, het topfacies bestaat uit fijn klastisch materiaal gaande van fijn zand tot klei dat soms weinig of vegetatierijk is. Op basis van de summiere gegevens zijn deze afzettingen op dit kaartblad mogelijkerwijze aanwezig in een gebied ten zuiden van Maria ter Heide, de Oude Gracht (Brasschaat), de Zilveren Hoek (Kapellen) en Ekeren.

Het Lid van Rijkevorsel.

Het is een micahoudend kleilig-zandig complex ontstaan in een estuariene omgeving. Naargelang de lokalisatie in het karteringsgebied overheerst het zandig of het kleilig facies. In het zuiden is er een dominantie van micahoudende kleilige afzettingen die massief, lensvormig en golvend gelaagd zijn. In mindere mate komen zeer fijn tot halffijn zandige lagen voor alhoewel de verhouding klei/zand tot een gelijkmatige verdeling kan oplopen. In het noordelijk gedeelte daarentegen zijn de zandige sedimenten overheersend. Ze zijn doorgaans zeer fijn tot halffijn van korrel alhoewel op dit kaartblad op sommige plaatsen duidelijke intercalaties van grover zand voorkomen. Door het overwegend zandige karakter in het noorden is het onderscheid met de Formatie van Malle soms moeilijk te maken. Het Lid van Rijkevorsel is afwezig ten zuiden van de grens, met kronkelend verloop, die loopt van het Hof ter Mik (Brasschaat) naar Maria ter Heide, het gehucht Mishagen, het Wolvenbos en het Mastenbos om dan ten zuiden van Putte bruusk naar het noorden te draaien richting Nederland (fig.9). In de grenszone van zijn verspreidingsareaal is het Lid enkel bedekt door de Formatie van Gent en bevindt zich op een diepte van 2 m of minder onder het maaiveld. Naar het noorden toe daalt de top van deze afzetting tot ongeveer -15 m. De dikte varieert van minder dan 2 m in het zuiden tot meer dan 10 m in het noorden.

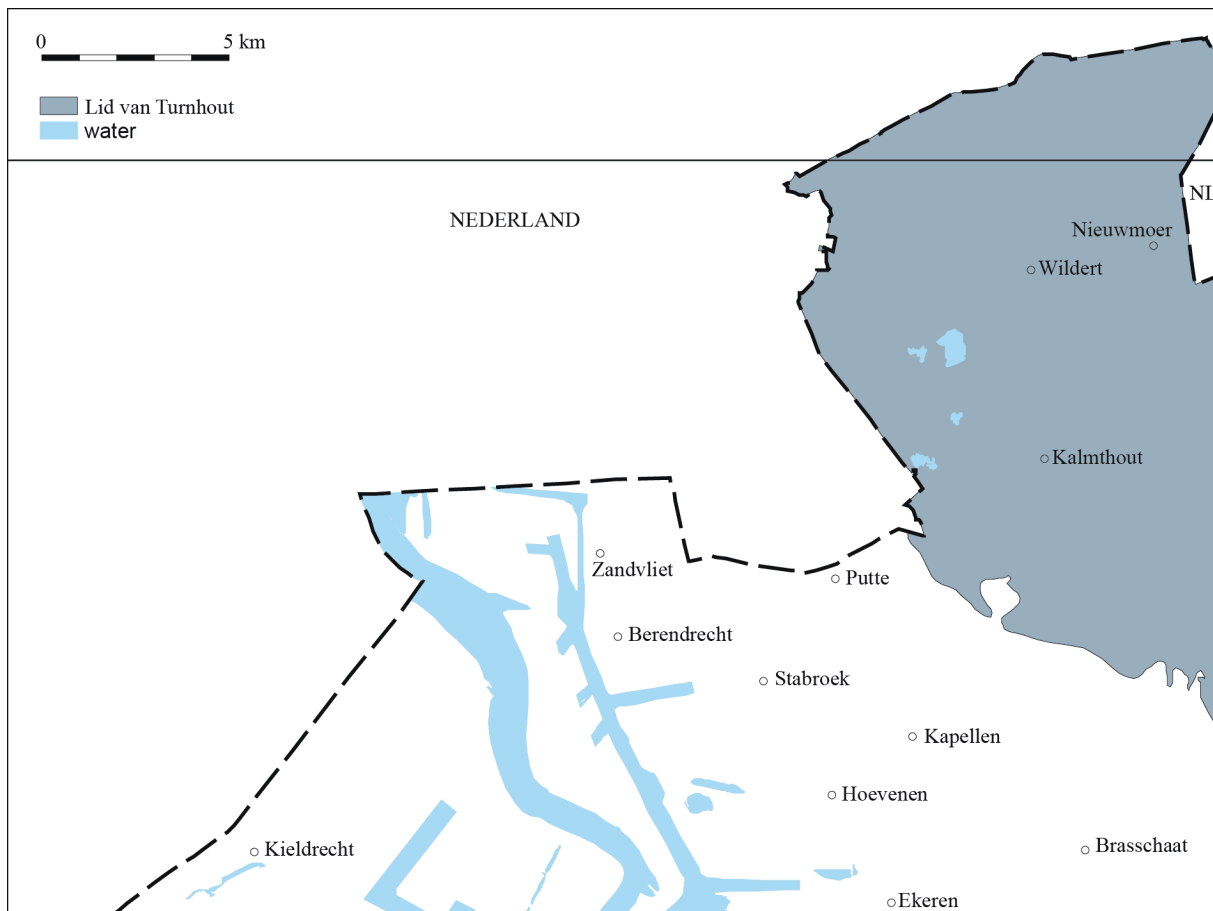
Fig.9: Verspreiding van het Lid van Rijkevorsel.



Het Lid van Turnhout.

Het is een kleiig-zandig complex van estuariene oorsprong waarin de verhouding zand/klei eveneens bepaald wordt door de lokaliteit binnen het karteringsgebied. In de zuidelijke helft van het verspreidingsgebied domineert een micahoudende kleiige afzetting die massief, lensvormig en in mindere mate golvend gelaagd is. Zandintercalaties zijn wel degelijk aanwezig. Naar het noorden neemt het zandaandeel binnen het Lid toe. Het zand is zeer fijn tot halffijn van korrel. Het Lid van Turnhout reikt in het karteringsgebied minder ver naar het zuiden dan het Lid van Rijkevorsel. De zuidelijke grens loopt vanaf Maria ter Heide sterk golvend tot aan het oefenplein van Brasschaat waarna ze verder noordwestwaarts loopt in een bocht rond het Kapellenbos en eindigt ten oosten van Putte (fig.10). Het Lid bevindt zich in het grootste gedeelte van het karteringsgebied onmiddellijk onder de Formatie van Gent, wat betekent dat het doorgaans op 2 m en minder onder het maaiveld aanwezig is. De dikte neemt toe in noordelijk richting gaande van enkele meters in het zuiden tot meer dan 10 m in de noordelijke helft van het karteringsgebied.

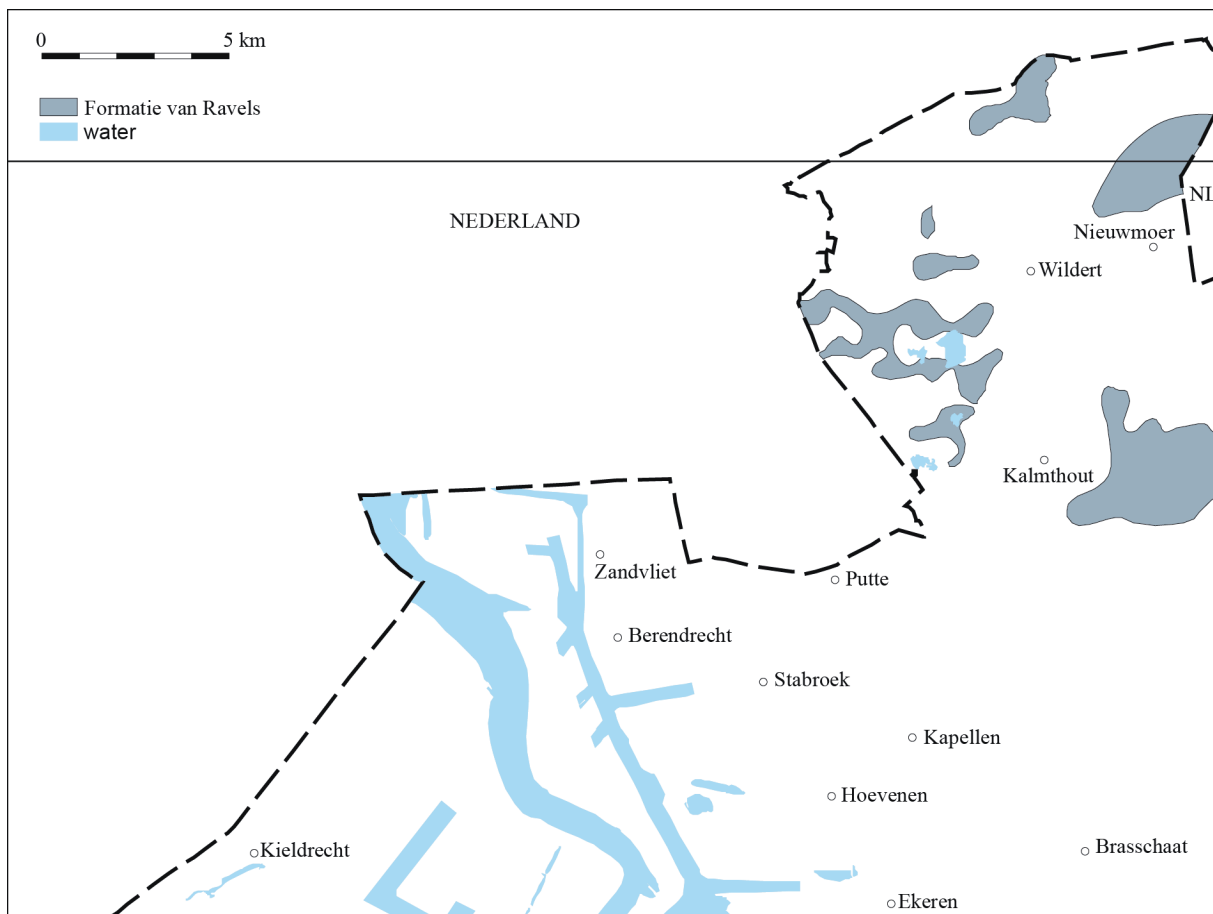
Fig.10: Verspreiding van het Lid van Turnhout.



De Formatie van Ravels.

De Formatie van Ravels bestaat in het karteringsgebied uit doorgaans fijn zand met mogelijkserwijze venige-humeuse en kleiige- lemige lagen afgezet in een fluviatiel milieu. Deze afzettingen bevinden zich steeds kort onder het maaiveld vermits ze rechtstreeks onder de Formatie van Gent voorkomen. Dit betekent op 2 m of minder onder de topografie. Ingevolge latere erosie komt deze Formatie doorgaans in beperkte arealen voor. Het meest zuidelijk gelegen verspreidingsareaal is aanwezig van het Achterbroek tot de Kruisstraat (ten oosten van Kalmthout). Twee relatief uitgebreide gebieden zijn respectievelijk aanwezig op de Kalmthoutse Heide en ter hoogte van Nieuwmoer (fig.11). Tenslotte is nog een vierde gebied aanwezig in de omgeving van Essen. De dikte van de afzettingen schommelt tussen de 1,5 en 5 m met een gemiddelde van 3 m. .

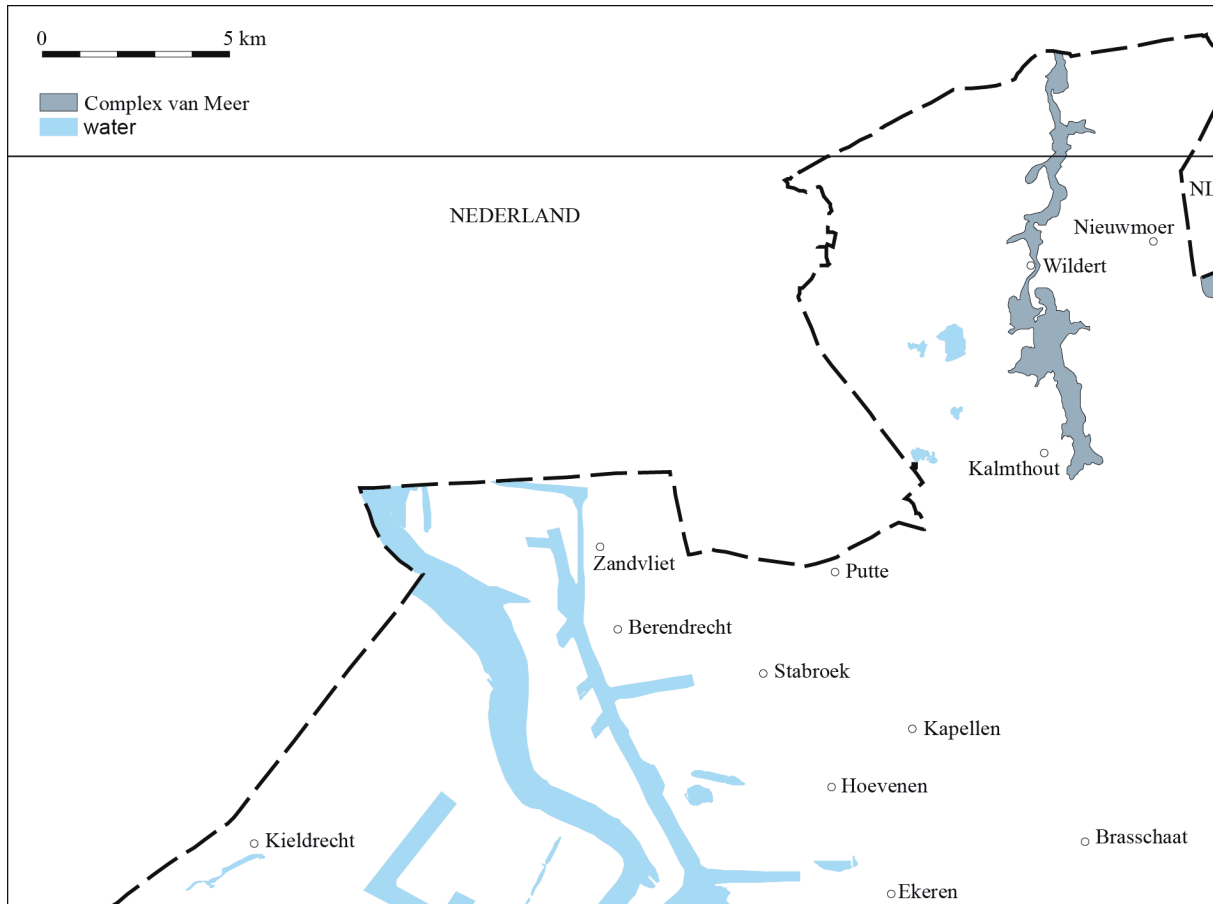
Fig.11: Verspreiding van de Formatie van Ravels.



Het Complex van Meer.

Het Complex van Meer omvat fluviatiele afzettingen die zijn opgebouwd uit doorgaans half fijn zand, mogelijk erwijze lemig. Deze afzettingen zijn beperkt tot de vallei van de Wildertse beek die stroomafwaarts van Wildert overgaat in de Kleine Aa beek (fig. 12) en in een klein gebied in de omgeving van Nieuwmoer. Deze afzetting is aanwezig onder het Holoceen en Tardiglaciaal alluvium. De dikte schommelt tussen de 1,5 en 3 m.

Fig.12: Verspreiding van het Complex van Meer.



De Formatie van Gent.

De Formatie bestaat uit afzettingen van fijn zand, soms lemig met mogelijk erwijze aan de basis een alternerend complex van zand- en leemlaagjes. De afzettingen hebben een eolisch oorsprong, meer bepaald zijn het dekzanden die evenwel lokaal kunnen herwerkt zijn. De afzettingen in kwestie bevinden zich aan het oppervlak met uitzondering van die plaatsen waar duinafzettingen worden aangetroffen of in de vallei van de Wildertse - Kleine Aa beek. De gemiddelde dikte schommelt rond de 2 m.

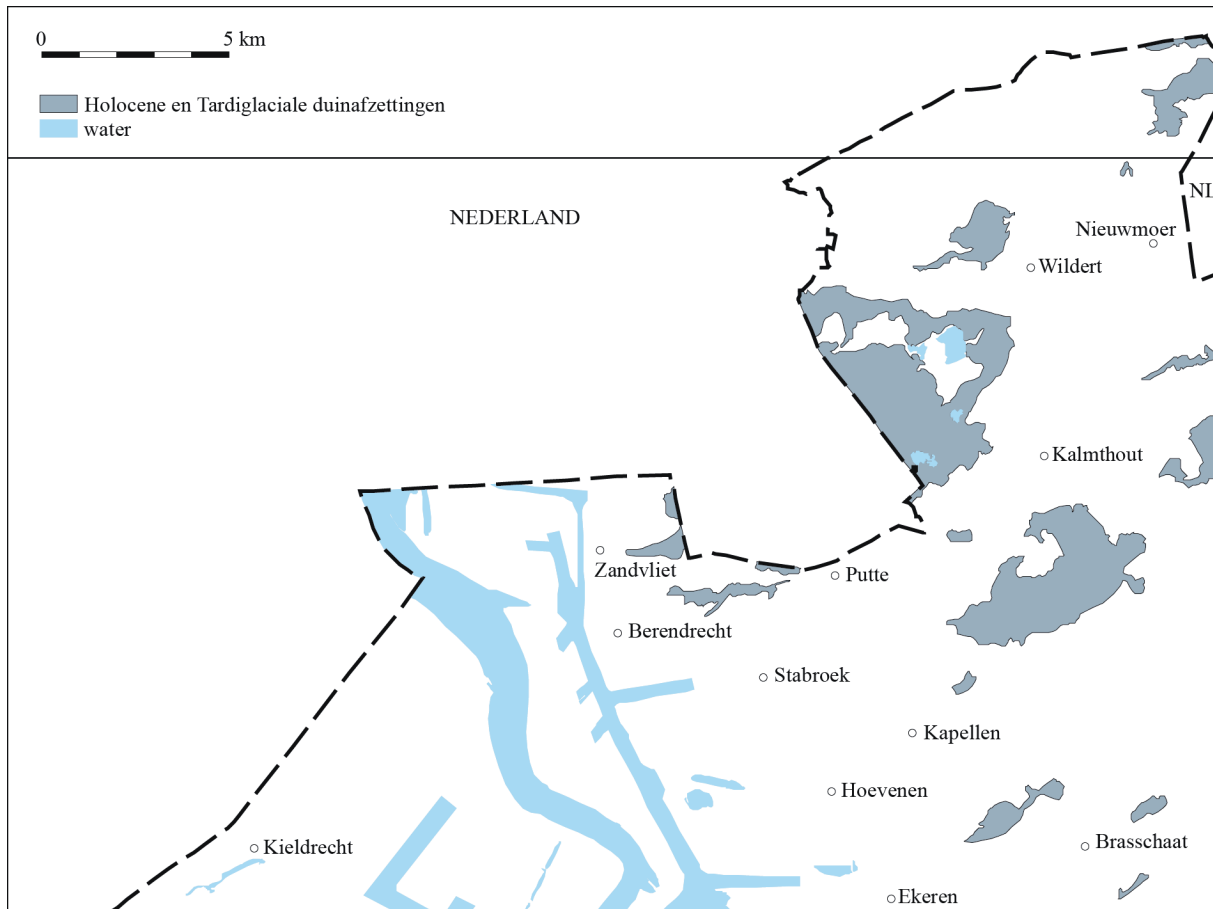
De Holocene en Tardiglaciale fluviatiele afzettingen.

Vermits deze afzettingen beperkt zijn tot de vallei van de Wildertse - Kleine Aa beek is het alluvium vrij uniform qua opbouw. Het is opgebouwd uit lemig zand met in het centraal gedeelte van de beekvallei veen.

De Holocene en Tardiglaciale duinzandafzettingen.

De afzettingen bestaan uit fijn tot medium zand met mogelijk een podzolhorizont. Deze afzettingen zijn voornamelijk geconcentreerd in de noordelijk helft van het karteringsgebied of m.a.w. ten noorden van Kapellen (fig.13). In het zuidelijk deel zijn ze beperkt tot enkele kleine arealen in de omgeving van Brasschaat en op de Kattekensberg. In het noorden vormt de Kalmthoutse Heide zonder enige twijfel het grootste duinencomplex waar de totale dikte van de eolische afzettingen (dekzanden en duinzanden) schommelt tussen 1.5 en 6 m, uitzonderlijk zijn waarden boven de 7 m opgetekend. Verder komt nog een belangrijk massief voor op de Franse Heide dat zich verder uitstrekt tot het oefenplein van Brasschaat en tenslotte in de omgeving van Essen. De overige duingebieden zijn beduidend beperkt in omvang en komen her en der in het karteringsgebied voor.

Fig.13: Verspreiding van Holocene en Tardiglaciale duinafzettingen.



3.2 Het westelijk deel : de Scheldepolders.

3.2.1 Inleiding.

In de Scheldepolders worden verschillende facies onderscheiden. In het noorden en langs de oostzijde van de polders komt bovenop het Tertiair substraat half fijn tot grof zand voor dat soms bijkomstig materiaal bevat zoals keien, schelpresten, veen-, sideriet- en limonietbrokken. Meer algemeen bestaat de Quartaire ondergrond in de Scheldepolders uit ofwel acyclische fluviale zandafzettingen ofwel uit één, in sommige gevallen meerdere fining up cycli. Beide facies worden meestal afgesloten door een veenlaag gevolgd door een kleiig - zandig complex bovenaan dat is afgezet tijdens recente tijden. In bepaalde gebieden zoals te Lillo ontbreken de oudere afzettingen en zijn enkel de kleiige - zandige estuarium-afzettingen bewaard.

De grofzandige afzettingen in het noorden zijn een voortzetting van het Lid van Brasschaat dat deel uitmaakt van de Groep van de Kempen, de typische afzettingen in de Noorder-kempen. De acyclische fluviale afzettingen waarvan hierboven sprake zijn reeds in het oostelijk deel van de Vlaamse Vallei gedefinieerd en gekend onder de benaming Lid van Lembeke (Bogemans, 1988, 1993, in press). De resterende facies zijn in België lithostrati-grafisch nog steeds ongedefinieerd. Er rest dus een lithostratigrafische bepaling van de afzettingen gekarakteriseerd door een fining up tendens, van het veen en van de recente klastische sedimenten. De afzettingen met fining up karakteristieken worden samengebundeld in het Lid van Doel, het veen wordt in navolging met de naamgeving in Nederland (het veen van Holland) het veen van Antwerpen genoemd en de recente kleiige - zandige afzettingen worden vervat in het Lid van Ekeren. De drie hierboven opgesomde eenheden vormen samen de Formatie van het Waasland (tabel 3).

Tabel 3: Litho- en chronostratigrafische situering van de Boven-Pleistocene afzettingen in de Scheldepolders.

CHRONOSTRATIGRAFIE C14 dateringen				LITHOSTRATIGRAFIE	
HOLOCEEN	BOVEN-HOLOCEEN	0 BP (1950 na Christ.)	FORMATIE van het WAASLAND		Lid van Ekeren
		1000			Veen van Antwerpen
		2000			
	MIDDEN-HOLOCEEN	3000			
		4000			
		5000			
		6000			
		7000			
	BENEDEN-HOLOC.	8000			
		9000			
10.000					
PLEISTOCEN	BOVEN-WEICHSELIEN	11.000	FORM. van ZEMST		
		Jong Dryas			
		Allerød			
		12.000			
		Oud Dryas			
	13.000				
	Bølling				
MIDDEN-WEICHSELIEN	30.000				

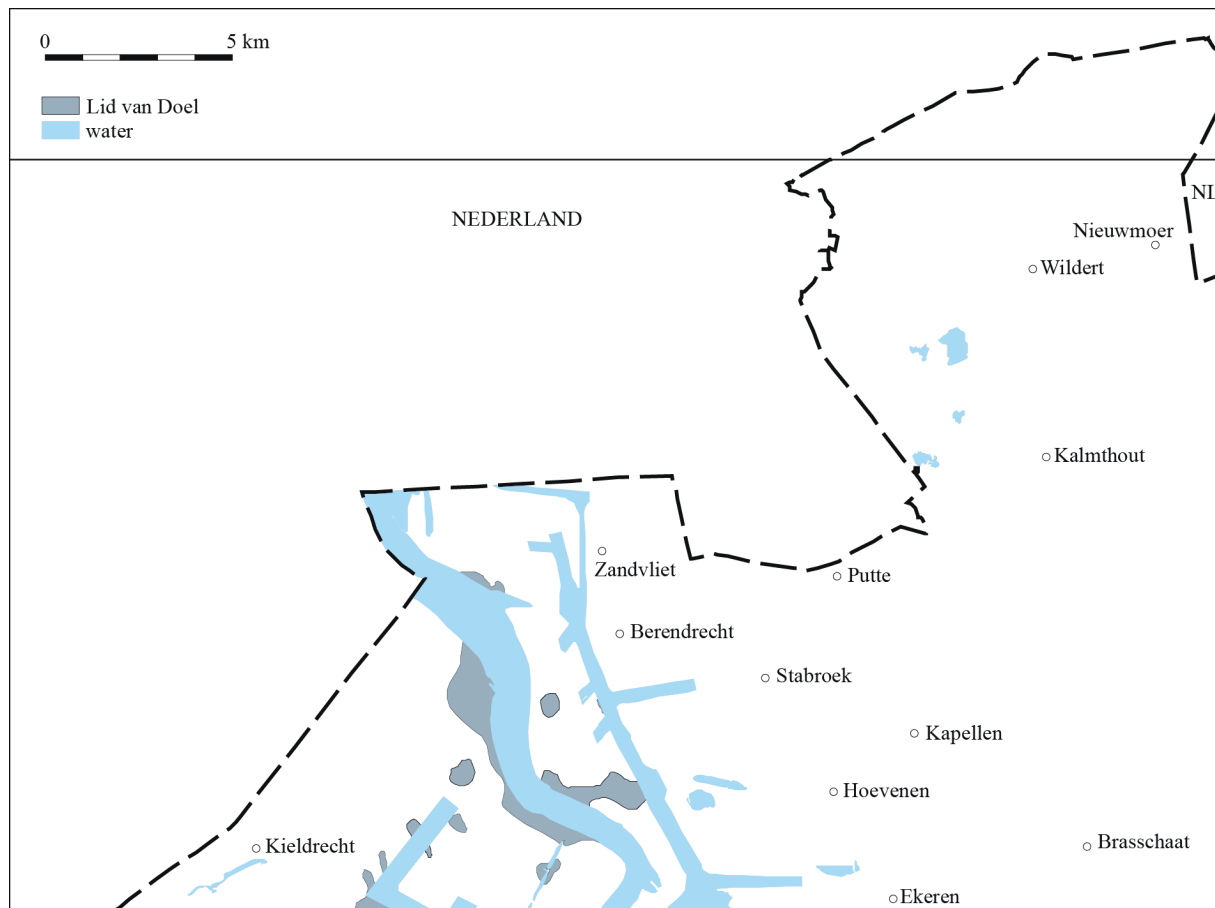
De Formatie van Gent.

Deze eolische afzettingen bestaan uit fijn zand, soms lemig met mogelijkwerwijze aan de basis een alternerend complex van zand- en leemlaagjes. De afzettingen in kwestie bevinden zich slechts aan het oppervlak in beperkte stroken ten zuiden van Kieldrecht en aan de oostelijke grens van de Scheldepolders. Overigens komen ze in kleine arealen onder de Formatie van het Waasland voor zoals te Kieldrecht voor wat betreft de Linkeroever. Op de rechteroever zijn ze aanwezig ten zuiden van Zandvliet tot het westen van Berendrecht en op meerdere plaatsen ten zuiden van het vormingsstation van Antwerpen - Noord (zie profieltypenkaart - profieltype 6). Analooq aan het overige gedeelte van het karteringsgebied bedraagt de dikte gemiddeld 2 m.

Het Lid van Doel.

Het zijn meanderende rivierafzettingen die in de meeste gevallen bepaald worden door één of twee fining up cycli. Bij afwezigheid ervan neemt een leem- of kleiafzetting, al dan niet zandig, het volledige Lid in. Een fining up cyclus bestaat doorgaans uit fijn zand onderaan, dat mogelijkwerwijze leemhoudend is en dat ook schelpresten, kleibrokken en/of glauconiet-korrels kan bevatten. Bovenaan bevindt zich een leem- of kleilaag die de cyclus afsluit. Tussenin kan nog een afzetting aanwezig zijn die qua textuur een overgang vormt tussen de twee overige eenheden. Het verbreidingsgebied is voornamelijk geconcentreerd langs de huidige Schelde, geïsoleerde overblijfselen zijn zowel aanwezig op de linker- als de rechter-oever (fig.15). De dikte van deze afzettingen schommelt tussen de 2 en de 5 m.

Fig.15: Verspreiding van het Lid van Doel.



Het Veen van Antwerpen.

Het veen komt ofwel voor in een zuivere vorm of bestaat uit een complex waarin naast het veen eveneens fijn klastisch materiaal voorkomt. Het veen heeft een grote verspreiding in het karteringsgebied. In de Wase polders (linkeroever) ontbreekt het veen enkel ten zuiden van Kieldrecht. Op de rechteroever is de verspreiding meer beperkt, de oostelijk grens loopt ten oosten van het Kanaaldok, ongeveer parallel met dit dok naar het zuiden maar volgens een licht golvend patroon (fig.16). Op deze rechteroever is er geen veen aanwezig in een strook gaande van het Fort van Lillo in noordnoordoostelijke richting tot aan Berendrecht. Het veen ontbreekt eveneens rond het vormingsstation van Antwerpen - Noord en in het meest noordelijk gedeelte met uitzondering van een kleine strook. De dikte van het veen varieert van een 10-tal cm tot ongeveer 4 m.

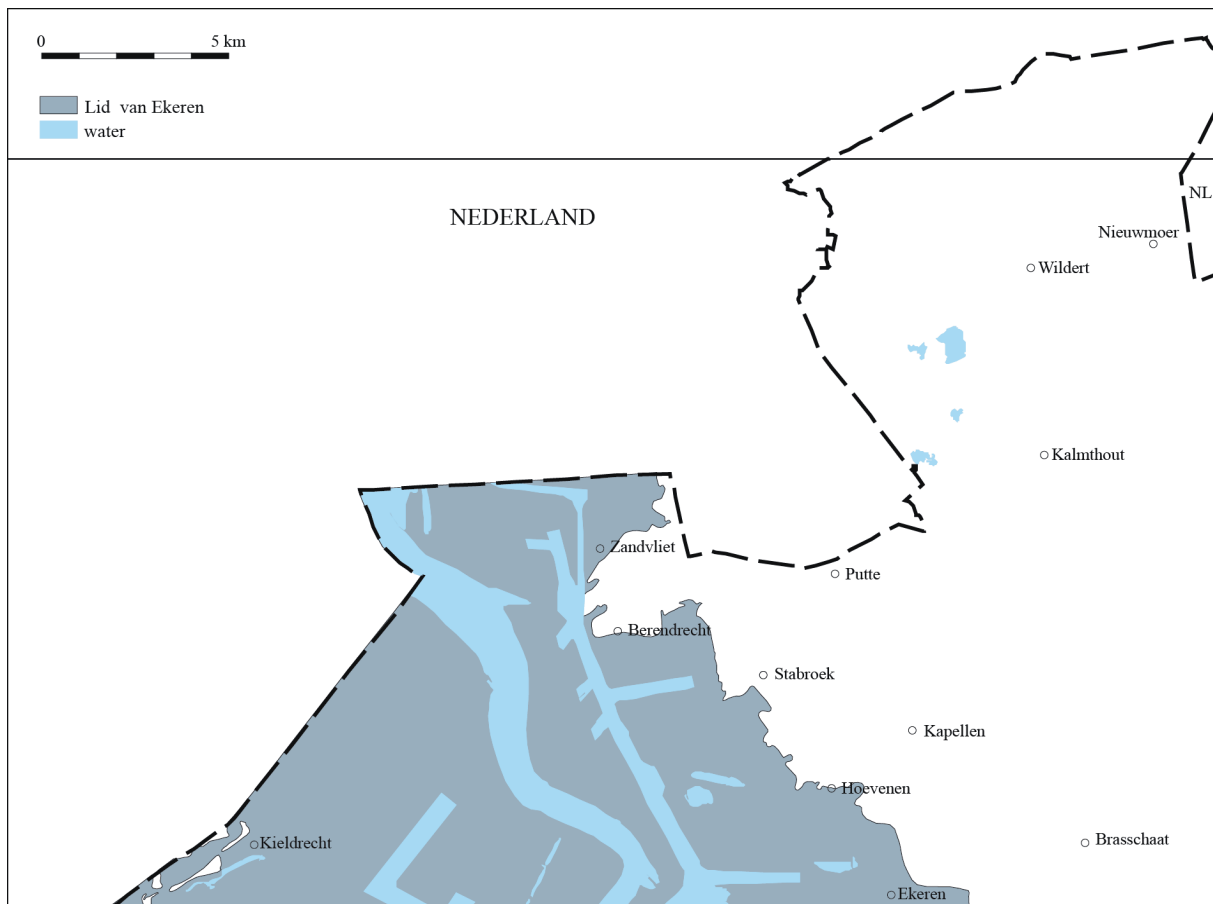
Fig.16: Verspreiding van het Veen van Antwerpen.



Het Lid van Ekeren.

Deze estuariene afzettingen komen quasi in gans de Scheldepolders voor, ze ontbreken op de linkeroever uitsluitend in de omgeving van Kieldrecht waar enkele hoger gelegen stroken opgebouwd zijn uit windafzettingen die de accumulatie ervan hebben voorkomen. De oostelijke grens bevindt zich op de rechteroever en loopt vanaf het centrum van Zandvliet langs de westzijde van Berendrecht, van Stabroek en ook van Hoevenen en eindigt te Ekeren (fig.17). In de polders worden zowel zandige als kleiige oppervlakesedimenten aangetroffen. Indien een kleipakket aan het oppervlak ligt, maakt het deel uit van een fining up sequentie of bepaald het kleipakket het volledige Lid. In het geval van een fining up sequentie wordt dan onderaan zeer fijn tot halffijn zand aangetroffen, soms met een leemfractie naar boven toe en gevolgd door zandige leem. De uiterlijke waarden qua dikte bedragen minder dan 1 m tot meer dan 8 m.

Fig.17: Verspreiding van het Lid van Ekeren.



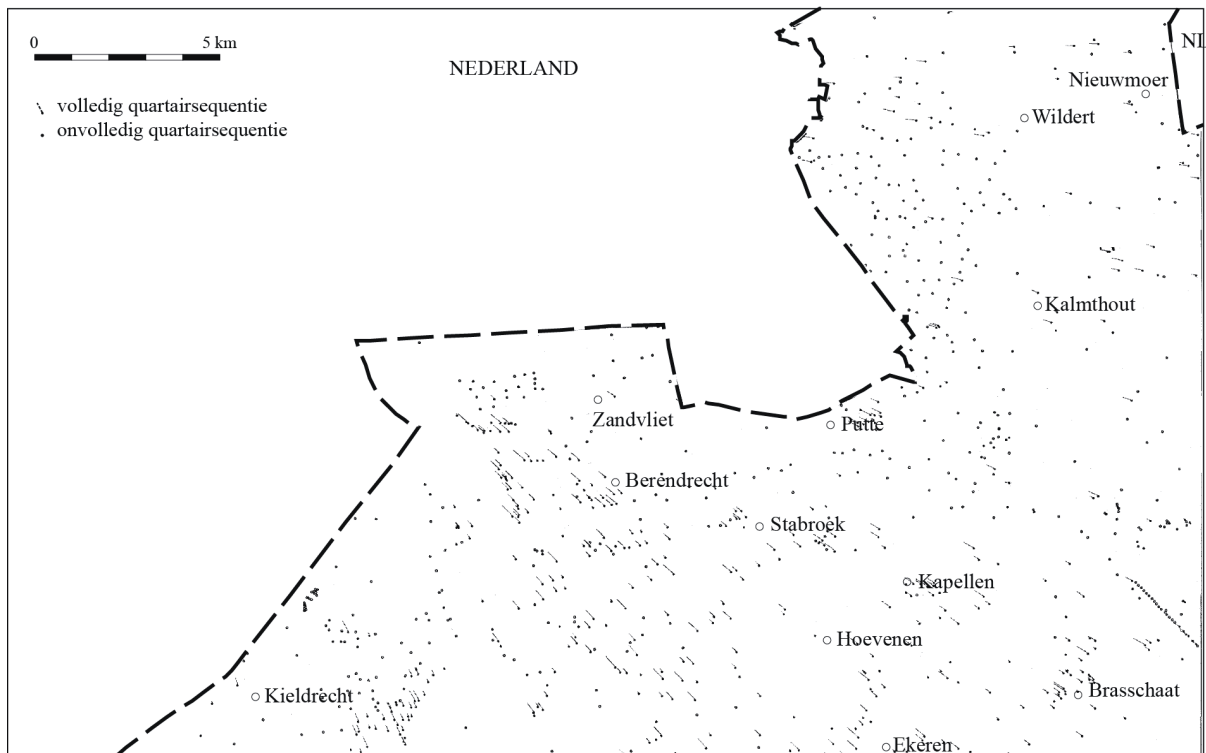
4 BESCHRIJVING VAN DE PROFIELTYPENKAART, DE DWARSPROFIELEN EN DE BIJKAARTEN.

4.1 Inleiding.

De sedimenten die de laatste 2.4 miljoen jaar zijn afgezet in het karteringsgebied worden op grafische wijze voorgesteld door middel van een profieltypenkaart. Deze profieltypenkaart stelt naast de laterale variaties van de afzettingen eveneens de verticale opbouw van de verschillende afzettingen voor die geaccumuleerd zijn in het karteringsgebied gedurende het Quartair. Door de verticale opbouw weer te geven wordt bijgevolg een driedimensionaal beeld gecreëerd. Om dit driedimensionaal beeld op een tweedimensionaal vlak mogelijk te maken, een kaart blijft namelijk een tweedimensionale voorstelling, worden er een reeks van profieltypes ingevoerd die niets anders zijn dan een weergave van de verschillende Quartair-geologische sequenties die worden aangetroffen in het karteringsgebied.

De profieltypenkaart is zo opgevat dat ze een grafische voorstelling geeft van de volledige Quartaire opbouw in het karteringsgebied niettegenstaande het beperkt aantal boringen die tot in het Tertiair zijn uitgevoerd. Opdat de kaartgebruiker zelf zou kunnen uitmaken welk gebied op de profieltypenkaart met enige omzichtigheid moet worden benaderd, is er een lokalisatiekaart van de boringen opgesteld, stippenkaart genoemd, waarop een onderscheid gemaakt wordt tussen de boringen die uitgevoerd zijn tot in het Tertiair en deze die enkel een gedeelte van de Quartaire sequentie omvatten (fig.18). De boringen die slechts een gedeelte van het Quartair beslaan, worden op basis van hun informatie in twee groepen ingedeeld. Eén groep bevat enkel informatie aangaande de bovenste karteringseenheid of het contact met het tweede, de tweede groep daarentegen geeft informatie aangaande meerdere eenheden. Die boringen die behoren tot de eerste groep en die geen enkele betekenis hebben bij het opstellen van de profieltypes, de bouwstenen van de profieltypenkaart, of die geen informatie verschaffen omtrent de verspreiding van een specifieke afzetting zijn dan ook niet vermeld op de stippenkaart. Uit de archiefgegevens is gebleken dat vele recente spoelboringen in het karteringsgebied niet interpreteerbaar zijn omwille van een onvoldoende monsternamen. Eén monster overbrugt 10 à 20 m zodat zeker in de Quartairgeologie een interpretatie onmogelijk is. Deze boringen zijn evenmin op de stippenkaart opgenomen, niettegenstaande ze gebruikt zijn bij het opstellen van de bijkaarten met als onderwerp de top van het Tertiair en de dikte van het Quartair.

Fig. 18: Stippenkaart.



4.2 De profieltypenkaart.

Vermits dit karteringsgebied uit twee duidelijk verschillende geomorfologische eenheden bestaat, met name de Antwerpse Noorderkempen in het oostelijk gedeelte en de zogenaamde Scheldepolders in het westelijk gedeelte is de legende eveneens in twee delen opgesplitst vermits deze niets anders is dan een weerspiegeling van de Quartairgeologische opbouw van het gebied. In de Scheldepolders worden zes eenheden, lithostratigrafische eenheden genoemd, onderscheiden. De eenheden zijn van oud naar jong de Formatie van Malle, het Lid van Lembeke, de Formatie van Gent*, het Lid van Doel, het Veen van Antwerpen en tenslotte het Lid van Ekeren. In de Antwerpse Noorderkempen wordt daarentegen gebruik gemaakt van negen eenheden om de Quartaire opbouw weer te geven. Van oud naar jong gaat het hier om de Formatie van Merksplas**, de Formatie van Malle, het Lid van Rijkvorsel, het Lid van Turnhout, de Formatie van Ravels, het Complex van Meer, de Formatie van Gent en tenslotte de Holocene en Tardiglaciale eolische en fluviale afzettingen, de twee laatste nog steeds lithostratigrafisch ongedefinieerd.

De hierboven opgesomde lithogenetische en lithostratigrafische eenheden vormen de bouwstenen van de verschillende profieltypes. M.a.w. een profieltype is gedefinieerd aan de hand van een welbepaalde opeenvolging van lithogenetische en lithostratigrafische eenheden. Om een profieltypenkaart evenwel leesbaar te houden is het van belang dat het aantal eenheden waaruit een profieltype bestaat niet meer dan acht bedraagt (Mengling & Vinken, 1975). Het maximum aantal opeenvolgende eenheden dat in de Scheldepolders wordt gebruikt, bedraagt vier. In de Antwerpse Noorderkempen zijn er dat zeven.

Vermits een profieltype het karteringselement bij uitstek is, is het dan ook van belang dat de profieltypes op een duidelijke en onmiskenbare grafische manier worden voorgesteld. Ieder profieltype wordt bijgevolg grafisch weergegeven door een kolom die bestaat uit een aantal blokken met gelijke afmetingen. Eén zo een blok komt overeen met één van de onderscheiden (lithostratigrafische of lithogenetische) eenheden en wordt voorzien van een code die eigen is aan één van de eenheden (fig.19 en tabel 4). Bovendien heeft ieder gecodeerde blok een specifieke plaats in de kolom. Wanneer een eenheid niet wordt aangetroffen in een profieltype, dus niet voorkomt in de geologische sequentie dan wordt het blok blank gelaten zodat de kaartlezer onmiddellijk de afwezigheid van één of meerdere eenheden kan vaststellen (fig.20). Uit dit alles blijkt evenwel dat een profieltype geen informatie verschaft omtrent de dikte van de verschillende eenheden evenwel met uitzondering van het veen. Het weglaten van de dikte-informatie is doelbewust gebeurt vermits dit bijkomend gegeven een enorme belasting voor de kaartvoorstelling inhoudt waardoor de profieltypenkaart moeilijk leesbaar zou zijn, wat uiteraard moet vermeden worden.

Op de kaart zelf vormt een profieltype een vlak, een vlak dat voorzien is van een nummer, een kleurnuance en in sommige gevallen een signatuur. Verschillende tinten binnen een kleur variëren van licht naar donker naargelang de complexiteit van een profieltype. Hoe lichter de kleur hoe minder eenheden binnen een profieltype, hoe donkerder de kleur hoe meer eenheden en bijgevolg hoe complexer de opbouw van een profieltype en dus ook van de Quartair sequentie.

Indien in een bepaald gedeelte van het karteringsgebied het aantal boorgegevens zeer beperkt is en niet met zekerheid kan gesteld worden of een eenheid afwezig of aanwezig is of indien een zeker profieltype slechts in een uiterst beperkt gebied voorkomt, wordt er geen nieuw profieltype gecreëerd. Deze situaties worden opgevangen door in de bestaande profieltypes naast de eenheid in kwestie het symbool “*” aan te brengen dat wijst op de mogelijke afwezigheid van die eenheid en het symbool # voor de mogelijke aanwezigheid (fig.20). In de legende wordt eveneens een litho- en chronostratigrafische tabel (tabel 4) geplaatst evenals een bondige beschrijving van iedere eenheid die gebruikt werd bij het opstellen van de profieltypes (fig.19).

4.3 De dwarsprofielen.

De dwarsprofielen hebben een wisselende horizontale schaal gaande van een 1/10 000 tot een 1/25 000 en een verticale schaal van 1/100 tot een 1/200. De grote overdrijving van de verticale schaal was nodig om de profielen leesbaar te houden.

* Zowel het Lid van Lembeke als de Formatie van Gent zijn in het karteringsgebied in eenzelfde periode afgezet.

** Een gedeelte van de Formatie van Merksplas behoort chronostratigrafisch tot het Tertiair.

Tabel 4: Litho- en chronostratigrafische tabel.

CHRONOSTRATIGRAFIE				LITHOSTRATIGRAFIE					
TIJD-VAKKEN		ETAGES		SCHELDEPOLDERS		ANTWERPSE NOORDERKEMPEN			
HOLOCEEN				FORMATIE VAN HET WAASLAND	 LID VAN EKEREN	 Duinafzetting  Alluvium			
					 VEEN VAN ANTWERPEN				
PLEISTOCEN		Boven	WEICHSEL	TARDIGLACIAAL	 LID VAN LEMBEKE	 FORMATIE VAN GENT			
				PLENIGLACIAAL					
		Midden	EEMIEN						
			SAALIEN ↑ CROMERIEN						
		Beneden	BAVELIEN						
			MENAPIEN						
			WAALIEN						
			EBURONIEN						
			TIGLIEN	TC				 FORMATIE VAN MALLE	
				TA&TB					
			PRETIGLIEN						
GROEP VAN DE KEMPEN	 LID VAN TURNHOUT								
	 LID VAN RIJKEVORSEL								
		 FORMATIE VAN MALLE							
		 FORMATIE VAN MERKSPLAS							
PLIOCEEN									

Fig. 19: Introductie van de codes en een bondige omschrijving van de lithogenetische eenheden.



Estuariene afzettingen bestaande uit een kleig-zandig complex.



Veen, mogelijk met klastische intercalaties.



Fluviatiele afzettingen (meanderend type) doorgaans opgebouwd uit één of twee fining up cycli. Leem of klei neemt soms de volledige eenheid in.



Eolische afzettingen (fijn tot medium zand).



Fluviatiele afzettingen (textuur varieert van klei tot zand, mogelijk veen).



Eolische afzettingen (fijn zand, soms lemig met mogelijk aan de basis een alternerend complex van zand- en leemlaagjes).



Zandige acyclische vlechtende rivierafzettingen, doorgaans fijn van korrel.



Fluviatiele afzettingen (zeer fijn tot medium zand, soms lemig).



Fluviatiele afzettingen (fijn tot grof zand met op sommige niveaus venige-humeuse en/of kleiige-lemige lagen, deformatiestructuren en periglaciaire verschijnselen mogelijk).



Estuariene afzettingen bestaande uit een micahoudend kleig-zandig complex. Het zand is zeer fijn tot halffijn en domineert doorgaans de eenheid in het noorden.



Estuariene afzettingen bestaande uit een kleig-zandig micahoudend complex. Het zand is zeer fijn tot grof en domineert in het noorden, klei daarentegen in het zuiden.



Estuariene afzettingen met mogelijk in het zuiden fluviatiele afzettingen aan de top. De estuariene afzettingen bestaan uit micahoudend en in mindere mate glauconiethoudend zand, zeer fijn tot grof met vegetatierestjes, veenbrokken en houtfragmenten.



Estuariene afzettingen (glauconiethoudend medium tot grof heterogeen zand met soms houtfragmenten. Onderaan zijn schelpfragmenten aanwezig).



* Lithostratigrafische eenheid mogelijk afwezig.



Lithostratigrafische eenheid mogelijk aanwezig.

Fig. 20: Opbouw van de profieltypes: Scheldepolders.

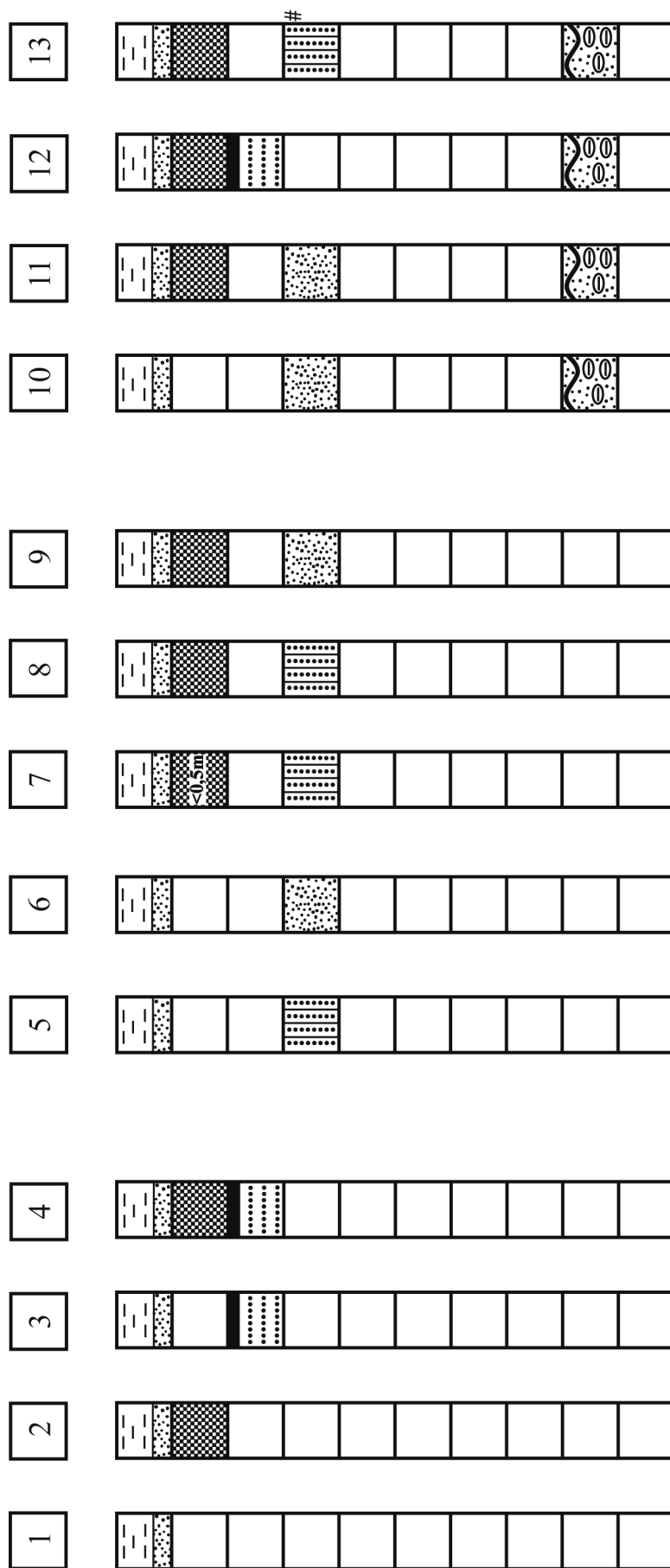


Fig. 20: Opbouw van de profieltypes: Antwerpse Noorderkempen.

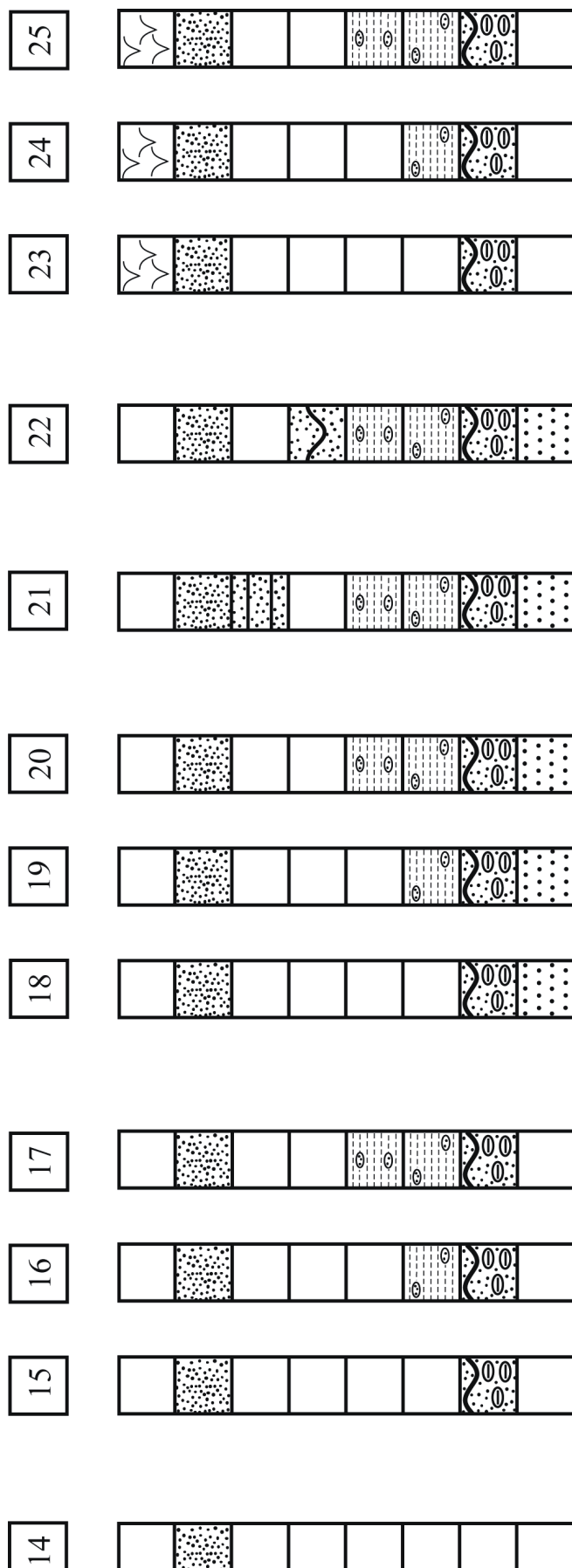
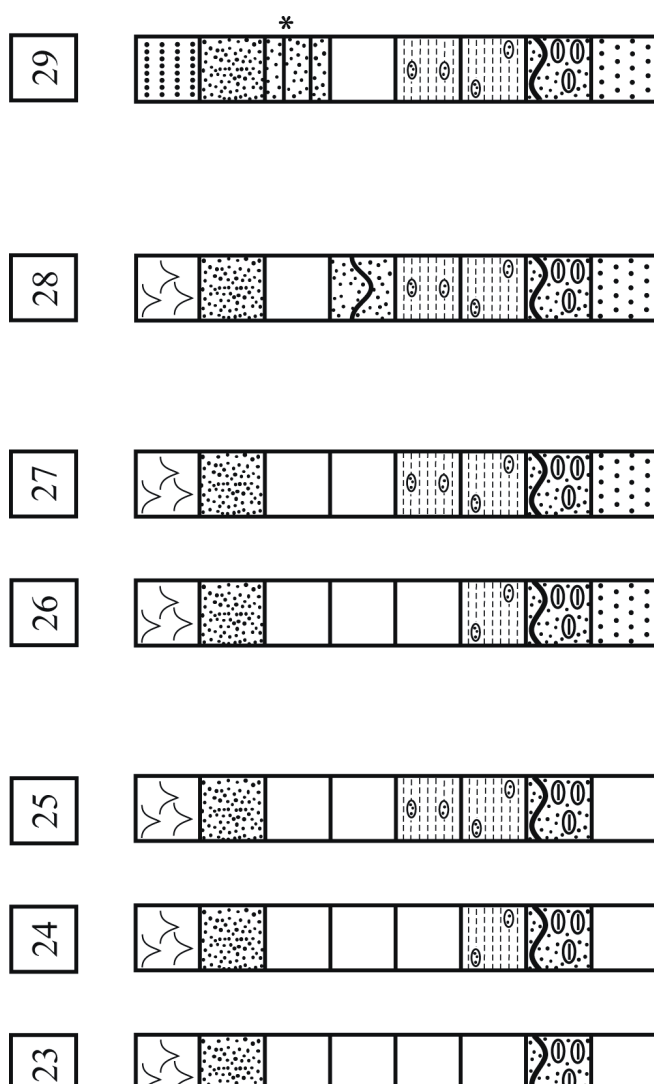


Fig. 20: Opbouw van de profieltypes (vervolg).



4.4 De bijkarten.

Bijkaart 1: de lokalisatie van de boorplaatsen (fig.18).

Op deze kaart is de lokalisatie aangeduid van de boringen die gebruikt zijn voor het opmaken van de profieltypenkaart. Dit impliceert dat slechts een gedeelte van de bestaande boringen zijn weergegeven vermits in eerste instantie de volledige Quartaire sequentie dient gekend te zijn om de verschillende profieltypes te kunnen invoeren en daarenboven de gegevens interpreteerbaar moeten zijn. Deze boringen, waarvan slechts een beperkt aantal voorhanden zijn in dit karteringsgebied, zijn aangevuld geworden met boorgegevens die informatie verschaffen omtrent minstens twee karteringseenheden of omtrent een specieke afzetting die lokaal beperkt is. Die boringen die informatie verschaffen omtrent het volledige Quartair zijn aangeduid met een zwart ingekleurde cirkel, de onvolledige boringen zijn niet ingekleurd.

Bijkaarten 2 & 3: de top van het Tertiaire substraat (fig.5) en de dikte van het Quartaire afzettingen (fig. 6).

De informatie die deze kaarten ons leveren omtrent het verloop van de top van het Tertiair substraat en de dikte van het Quartair is behandeld in voorgaande hoofdstukken.

5 BIBLIOGRAFIE.

B Bogemans, F. (1988) Thematische quartairgeologische voorstellingen als toepassingsmodellen in de economische ontwikkeling: *Brussel, Doctoraatsverhandeling, 208p.*

Bogemans, F. (1991) Quaternary thematic mapping of continental deposits: a tool in land-use planning (Belgium): *Acta Geologica Taiwanica*, 29, p 139-147.

Bogemans, F. (1993) Quaternary geological mapping on basis of sedimentary properties in the eastern branch of the Flemish Valley: *Toelicht. Verhandelingen voor de Geologische kaart en de Mijnkaart van België, 35, 49p.*

Bogemans, F. (1994) The Usefulness of Quaternary Thematic Maps in Land-Use Planning: Lüttig, G.W. (Ed.) *Aggregates - Raw Materials Giants*, Erlangen, p 263-275.

Bogemans, F. (1998) The utility of Quaternary thematic maps in the exploitation and the preservation of the natural environment: Bobrowsky, P.P. (Ed) *Aggregate Resources*, Rotterdam, Balkema, p 147-156.

Bogemans, F. (in press) Toelichting bij de Quartairgeologische kaart van Vlaanderen - Mechelen nr 23: *Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ANRE.*

D De Coninck, F. (1958a) Verklarende tekst bij het kaartblad Moerkant 1W, Essen 1E, Horendonk 2W : *Gent, Centrum voor Bodemkartering, p 53.*

De Coninck, F. (1958b) Verklarende tekst bij het kaartblad Kalmthout 6E: *Gent, Centrum voor Bodemkartering p 77.*

De Coninck, F. (1958c) Verklarende tekst bij het kaartblad Kapellen 15 E : *Gent, Centrum voor Bodemkartering, p 71.*

De Coninck, F. & Snacken, (1961) Verklarende tekst bij het kaartblad Kalmthoutse Hoek 6W : *Gent, Centrum voor Bodemkartering, p 59.*

de Heinzelin de Braucourt, J. (1950a) Stratigraphie pliocène et quaternaire observée au Kruisschans: *Mededelingen K.B.I.N., XXVI, 40, p 1-38.*

de Heinzelin de Braucourt, J. (1950b) Stratigraphie pliocène et quaternaire observée au Kruisschans: *Mededelingen K.B.I.N., XXVI, 41, p 1-22.*

de Heinzelin de Braucourt, J. (1955) Considération nouvelles sur le Néogène de l'Ouest de l'Europe: *Bull. Soc. belge Géol., 64, p 463-476.*

De Meuter, F.J. & Laga, P.G. (1976) Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits in Northern Belgium: *Bull. Belg. Ver. Geologie, 85, 4, p 133-152.*

De Moor, G. & Heyse, I. (1978) De morfologische evolutie van de Vlaamse Vallei: *De aardrijkskunde, 4, p 343-375.*

Denys, L. & Verbruggen, C. (1989) A case of drowning-the end of Subatlantic peat growth and related palaeoenvironmental changes in the Lower Scheldt basin (Belgium) based on diatom and pollen analysis: *Review of Palaeobot. and Palynology, 59; p 7-36.*

De Ploey, J. (1961) Morfologie en Quartair-stratigrafie van de Antwerpse Noorderkempen: *Acta Geographica Lovaniensia, 1, 130p.*

H Haest, R. (1985) Invloed van het Weichsel-Glaciaal op de geologie van de Noorderkempen: *Leuven, Doctoraatsverhandeling, 292p.*

K Kiden, P. (1989) Holocene water level movements in the Lower Scheldt perimarine area: *in Quaternary sea-level investigations from Belgium, Baeteman, C. (ed), Brussel, Prof. Paper, 6, 241, p 1-19.*

Kiden, P. (1991) The Lateglacial and Holocene Evolution of the Middle and Lower River Scheldt, Belgium: *in Temperate Palaeohydrology, Starkel, L.; Gregory, K.J. & Thornes, J.B. (eds.), John Wiley and Sons, p 283-299.*

Kiden, P. (1994) de Kauter te Nieuw-Namen: van zeebodem tot getuigeheuvel: *Grondboor & Hamer, 49, p 66-68.*

M Mengeling, H. & Vinken, R. fche landschapsdifferentiatie in de Scheldepolders ten noorden van Antwerpen: *De Aardrijkskunde*, 1/2, p 303-314.

P Paepe, R. & Vanhoorne, R. (1976) The Quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphic legend of the geological map: *Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België*, 18, 38p.

S Snacken, F. (1963) Verklarende tekst bij het kaartblad Noordhoek5E, Kiildrecht 14W, Lillo 14E : *Gent, Centrum voor Bodemkartering*, p 78.

Snacken, F. & De Coninck, F. (1964) Verklarende tekst bij het kaartblad Ekeren 15W : *Gent, Centrum voor Bodemkartering*, p 108.

T Tavernier, R. & De Moor, G. (1974) L'évolution du bassin de l'Escaut : *Evol. Quat. Bass. Fluv. Mer du Nord, Liège*, p 159-231.

Tavernier, R. (1942) L'âge des argiles de la Campine: *Bull. Soc. belge de Géol.*, p 193-209.

W Westerhoff, W & Dobma, W. (1995) Landschap en geologie van de Brabantse Wal: *Grondboor & Hamer*, 49, p 72-73.

Z Zagwijn, W.H. (1986) Nederland in het Holoceen: 's-Gravenhage, Rijks geologische Dienst, 46p.

6 VERKLARENDE WOORDENLIJST.

AD: (*After Death*), tijdsindicatie die wordt uitgedrukt in jaren na de dood van Christus.

BP: (*Before Present*), tijdsindicatie die wordt uitgedrukt in jaren voor 1950.

Cuesta: een typische asymmetrische rug bestaande uit een steilte langs de ene kant, het cuesta-front en een zachte helling langs de andere kant. Een cuesta ontstaat door de aanwezigheid van een zwak hellende resistente laag, die boven en beneden door niet-resistente lagen wordt begrensd.

Dekzand: een zandige windafzetting die als een deken over het landschap verspreidt voorkomt.

Estuarium: een verwijde riviermonding waarin de waterbeweging behalve door de afstroming van het rivierwater in sterkte beïnvloed wordt door getijden. In de buitenste delen van een estuarium, dus het kortst bij de zee, stroomt het water beurtelings zeewaarts (eb) en landwaarts (vloed). Meer landinwaarts is de stroming permanent naar zee gericht maar fluctueert de stroomsnelheid onder invloed van de getijden en gaat de waterspiegel op en neer.

Facies: de som van de aanwezige lithologische en palaeontologische eigenschappen van een afzetting op een bepaald punt.

Flasers: dominant zandige afzettingen met enkele kleilenzen.

Fining up sequentie: opeenvolging van lagen waarin een afname van de korrelgrootte van de gesteentefragmentjes naar boven toe wordt vastgesteld.

Gelaagdheid: is de structuur die ontstaan is ingevolge de afzetting van gesteentefragmentjes en eventueel deeltjes van organismen.

Geomorfologie: studie van de uitwendige vormen van het aardoppervlak. Op basis hiervan is een reconstructie van de geologische veranderingen mogelijk.

Glaucaniet: is een meestal groen gekleurd waterhoudend K-Mg-Fe-Al-silikaat dat in de vorm van korrels wordt neergeslagen o.a. als omzettingsproduct van kleilig materiaal. Het mineraal ontstaat uitsluitend in een zeemilieu en wel op matige diepte (minder dan 1000m), in gebieden met een zeer lage sedimentatie.

Golvende gelaagdheid: (wavy bedding) gelaagdheid die bestaat uit een alternerend geheel van klei- en zandlaagjes, meestal volgens een golvend patroon.

Gyttja: organogene afzettingen die onder min of meer anaerobe (zuurstofarme) omstandigheden gevormd zijn.

Klei: zie tabel 1.

Korrelgrootte: de diameter van een gesteentefragment, bepaald aan de hand van korrelgrootte-analyses.

Leem: zie tabel 1.

Lensvormige gelaagdheid: (lenticular bedding) bestaat uit een dominante kleiafzetting waarin lensjes van zand voorkomen.

Limoniet: (bruinijzererts) een mineraalmengsel ontstaan door de omzetting van ijzerhoudende mineralen.

Tabel 1.

GESTEENTEN				DEELTJES
VEEN				ORGANISCHE STOF
				BLOKKEN
				STENEN
63				63
16	Zeer	Grof	GRIND	GRIND
5,6	Matig			
2 mm	Fijn		ZAND	ZAND
2000 µm	Uiterst	Grof		
↓	Zeer			
425	Matig			
300	Matig	Fijn		
212	Zeer			
150	Uiterst			
106				
63	LEEM			SILT
2	KLEI			LUTUM
0	ZAVEL (sterk kleilig zand tot matig zandige klei)			ZAND/ZILT/ LUTUM

Tabel 2.

Lithologie: de fysische eigenschappen van het gesteente en de studie ervan.

Lithostratigrafie: stratigrafie op basis van de lithologie.

Massieve gelaagdheid: is de afwezigheid van enige zichtbare gelaagdheid met het blote oog.

Meanderende rivier: één duidelijk afgetekende geul die regelmatig heen en weer slingert in het landschap.

Mica's: ook glimmers genoemd vanwege het sprankelijk effect bij een bepaalde lichtinval. Dit is het gevolg van de gelaagde structuur van de glimmer die ontstaat is als onderdeel van de zogenaamde dieptegesteentes.

Mineraal: is een homogeen in de natuur ontstaan bestanddeel van de aardkorst. De meeste mineralen hebben een karakteristieke kristalvorm.

Overstromingsvlakte: gebied langs een rivier dat tijdens overstromingen onder water komt te staan.

Palaeontologie: de studie van fossielen (overblijfsel of afdruk van planten of dieren).

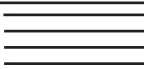
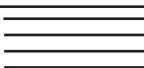
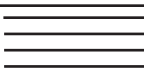
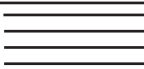
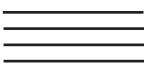
Plioceen: het laatste tijdvak van het Tertiair, zie tabel 2.

Podzol: bodem ontstaan door de vernietiging van de klei in het topgedeelte en het uitloggen van ijzers en organisch materiaal die dan weer neerslaan in een lager gelegen gedeelte.

Quartair: zie tabellen 2 & 3.

Miljoen jaar	Hoofttijdperk	Periode		Tijdvak		Tijd		OROGENESE					
		Systeem		Serie		Etagé			Voornaamste tektonische fasen				
										(Formatie of groep)			
2	KENOZOICUM	KWARTAIR	PALEOG. / NEOG.	HOLOCEEN									
				PLEISTOCEEEN									
		TERTIAIR		PLIOCEEN						SAVISCH			
				MIOCEEN								PYRENEISCH	
				OLIGOCEEN									
				EOCEEN									
				PALEOCEEN									
67	MESOZOICUM	KRIJKT	BOVEN-KRIJKT		DANIEN		LARAMISCH						
					MAASTRICHTIEN				SENONIEN				
											CAMPANIAN		
													SANTONIEN
							CONIACIEN						
					Turonien								
									CENOMANIEN				
											ALBIEN		
							APTIEN						
					BARREMIEN								
		HAUTERIVIEN											
				VALANGINIEN									
							BERRIASIEN						
						NEOCOMIEN							
AUSTRISCH													
		JURA	BOVEN-JURA		MALM				LAAT-KIMMERISCH				
			MIDDEN-JURA		DOGGER								
ONDER-JURA			LIAS										
TRIAS	BOVEN-TRIAS		RHAETIEN		VROEG-KIMMERISCH								
	KEUPER												
	MIDDEN-TRIAS												
	MUSCHELKALK												
	ONDER-TRIAS												
230	PALEOZOICUM	PERM	BOVEN-PERM		(ZECHSTEIN CYCLI)		SAALISCH						
			ZECHSTEIN		(BOVEN-ROTLIEGEND)								
		CARBOON	BOVEN-CARBOON		(ONDER-ROTLIEGEND)		ASTURISCH						
					STEPHANIEN								
					WESTFALIEN								
					NAMURIEN								
		ONDER-CARBOON			VISEEN		SUDETISCH						
					TOURNAISIEN								
		DEVOON					BRETONS						
		SILUUR					ARDENNISCH						
ORDOVICIUM					SARDINISCH								
CAMBRIUM													
PRECAMBRIUM													

Tabel 3.

Boven Pleistoceen	Weichselien	
	Eemien	
Midden Pleistoceen	Saalien	
	Holsteinien	
	Elsterien	
	Cromerien	
Beneden Pleistoceen	Bavelien	
	Menapien	
	Waalien	
	Eburonien	
	Tiglien	
	Pretiglien	
	koude fase	
	warme fase	
	complex geheel van koude en warme fasen	

Sediment: een afzetting gevormd door het samenbrengen van losse gesteentefragmentjes en eventueel deeltjes van organismen.

Sedimentatie: het afzetten van losse gesteentefragmentjes en eventueel deeltjes van organismen.

Sideriet: ijzererts dat voorkomt in gangen en lenzen in sedimenten.

Tardiglaciaal: is het laatste gedeelte van de laatste koude fase, ook het Weichselien genoemd, zie tabel 3.

Tertiair: zie tabel 2.

Vlechtende rivier: ook verwilderde rivier genoemd. Bestaat uit meerdere geulen die zich vertakken en weer samenkomen.

Zand: zie tabel 1.