

Concrete prospectieprojecten ter bepaling van de meest
relevante winningsplaatsen van oppervlakedelfstoffen

40062

Dr. F. MOSTAERT
Administratie Economie
Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie

1. Inleiding

Zelfs in 1991 stellen er zich in Vlaanderen prospectieproblemen voor de winning van grind, zand en klei. Prospectie betekent vandaag echter veel meer dan het algemeen lokaliseren van bepaalde grondstoffen.

De maatschappelijke druk tot beperking van de aan te tasten open ruimte, het groeiend milieubewustzijn en de noodzaak om ook reeds de nazorg in te calculeren, impliceren dat het geologisch verkenningswerk steeds belangrijker wordt.

Vanuit bedrijfseconomisch standpunt vertegenwoordigt de aan te kopen oppervlakte in het huidig vergunningsstelsel de belangrijkste kost, zodat ook vanuit die hoek gezocht wordt naar de geologisch meest verantwoorde zones. Dit zijn de zones waar de ontginbare lagen een maximale dikte hebben en waar de grondstoffen in een dermate positie voorkomen dat de exploitatiekosten minimaal zijn. De exploitatiekosten worden onder meer bepaald door de transportwijze en -afstand, door de ontginningswijze, en door de uit te voeren sanering ter realisatie van de eindbestemming van de ontginning.

De exploratie naar industriële mineralen en bouwgrondstoffen omvat verschillende aspecten die elk met specifieke methodes en detailgraad benaderd worden:

1. het opsporen van nieuwe delfstoffen
2. het ondersteunen van de ruimtelijke planning
3. de monitoring van de grondstofreserves in de bestaande voorzieningen voor delfstoffenwinning
4. de voorbereiding van de exploitatie

Die verschillende aspecten van exploratie zijn een gezamenlijke opdracht van de bedrijven en de overheid.

1. het opsporen van nieuwe delfstoffen

Het zoeken en lokaliseren van nieuwe delfstoffen komt in Vlaanderen meestal neer op een speurtocht naar grondstoffen met speciale kenmerken (zoals korrelgrootte of glauconietgehalte), die in een bepaalde streek onbekend zijn en waar een reële behoefte aan bestaat.

Zo bereikten het Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie gedurende de laatste jaren onder meer vragen naar ontginbare voorkomens van kleine hoeveelheden glauconietrijk zand, van veen in de Scheldevallei voor potaardetoeepassingen, van beton- en metselzanden ten westen van Brussel, van industrie-kwartzand voor de aanmaak van kalkzandsteen, van kalktuf of mergel boven de permanente grondwatertafel.

2. exploratie ter ondersteuning van de ruimtelijke planning

De grondstoffenvoorraden van de ontginningsgebieden en uitbreidingszones van de gewestplannen beantwoorden in vele gevallen niet meer aan de actuele en verwachte behoeften van kwaliteit en kwantiteit.

De oorspronkelijke planningstermijn van tien jaar is immers reeds geruime tijd verstreken. Ondertussen zijn dan ook de grondstofreserves van een aantal gebieden uitgeput.

Een aantal ontginningen werden op geologisch verkeerde plaatsen gepland. De zandwinningen van de BLOSO-vijver te Sint-Pieters Brugge en van de Moeren te Meetkerke bijvoorbeeld bleken aanzienlijke, onverwachte en ongewenste kleilagen te bevatten. Een aantal ontginningsgebieden beschikken over aanzienlijke grondstoffenvoorraden, die momenteel niet meer worden gebruikt (zoals Polderklei), terwijl voor andere grondstoffen tekorten ontstaan (leem of Maasklei).

De ontgrondingensector kende een spectaculaire evolutie met de schaalvergroting van de belangrijkste bedrijven en het verdwijnen van een groot aantal exploitanten.

Alle voorgaande factoren wijzen op de acute noodzaak van een spoedige herziening van de gewestplannen inzake de ontginningsgebieden.

Het bepalen van de meest opportune ontginningsplaatsen hangt in grote mate af van de economische haalbaarheid van de ontginning, zoals de transportkosten, de exploitatiewijze en de marktbehoeftes. Daarnaast moet in toenemende mate rekening worden gehouden met de ecologische relevantie. Hierbij moet aandacht worden besteed aan de grondwaterkwetsbaarheid, de exploitatiehinder en de landschapsimpact. De voorziene nabestemming zal bovendien de exploitatievoorwaarden, het wintempo en de ontginningswijze in toenemende mate gaan beïnvloeden.

Een aantal geologische parameters bepalen de mogelijkheid tot ontginning op een economisch en ecologisch verantwoorde wijze. De nuttige graad van detailkennis van die geologische parameters is afhankelijk van de grondstofsoort en van de ecologische kwetsbaarheid.

De dikte van de te ontginnen laag of lagen dient maximaal te zijn. Grinddiktes van minder dan 6 m zijn tegenwoordig voor ontginning niet meer interessant. De voorziene nieuwe grindwinningsgebieden hebben grinddiktes van gemiddeld meer dan 12 m. Zandlagen voor ophogingsdoel-einden zijn bij voorkeur dikker dan 8 m.

De Ieperse en Boomse klei worden ontgonnen, waar de dikte meer dan 20 m is.

Daartegenover staat dat bepaalde kleilagen van minder dan 2 m dikte toch worden ontgonnen, zoals dakpannenklei, polderklei, alluviale Maas- en Scheldeklei, ontkalkte lemen.

De laterale en verticale homogeniteit van de te ontginnen laag dient te worden nagegaan. Dit is meestal zeer belangrijk bij kleiontginning. Hiervoor dienen zelfs dure en intensieve boorcampagnes te worden opgezet. Een actieve ontginning in Veurne kampt met het onverwacht voorkomen van kleilagen, waardoor de exploitatiekosten worden opgedreven door de gedwongen selectieve ontginning. Vooral de Klei van de Kempen wordt gekarakteriseerd door lateraal snelle wisselingen met voorkomens van zandlenzen. In Malle kwam aan het licht dat 14 ha ontginningsgebied door het voorkomen van dikke zandlagen niet meer voor ontginning in aanmerking komen.

De dikte van de waardeloze afdeklaag dient minimaal te zijn. Ook deze minimale dikte is relatief: voor mergelwinning is een afdeklaag van 30 m economisch nog rendabel, terwijl voor zand-, grind- en kleiwinning enkele meters afdek reeds economisch en ecologisch onverantwoord kunnen zijn.

De laterale diktevariatiën van de afdeklaag kunnen de opportuniteit van de ontginning hypothecheren.

De chemische en mineralogische kwaliteit en de laterale vervolgbaarheid ervan spelen een belangrijke rol en dit weer afhankelijk van de soort grondstof. Een aantal granulometrische en kwalitatieve parameters van de verschillende in Vlaanderen aangetroffen grondstoffen worden in tabel 1 weergegeven.

3. De monitoring van de grondstoffenreserves in de bestaande ontginningsvoorzieningen

Op een meer gedetailleerd niveau dienen de overheid en de bedrijven te beschikken over een raming van de reserves binnen de vergunde gebieden of binnen de huidige op het gewestplan ingetekende ontginningsgebieden.

Zo werd bijvoorbeeld op initiatief van Gemeenschapsminister N. De Batselier, een gedetailleerde grindvoorraadbepaling uitgewerkt.

4. De voorbereiding van de exploitatie

De prospectie in functie van de eigenlijke uitbating, het meest gedetailleerde exploratiewerk, is een opdracht voor de bedrijven zelf. Deze stap is voor de ene grondstof al meer in detail nodig dan voor de andere. De klei van de Kempen varieert bijvoorbeeld lateraal en verticaal dermate snel dat zelfs op korte afstanden verkenningen nodig zijn om de juiste grondstofverhoudingen voor baksteenprodukten te kunnen plannen. Het omvat kwaliteitscontroles door analyses van de grondstoffen en eventueel een uitgebreide boorcampagne.

Deze tekst poogt een summier overzicht te geven van de in Vlaanderen ontgonnen oppervlaktedelfstoffen, en dit in hun geologische context. Er wordt dieper ingegaan op de exploratieproblematiek van een aantal specifieke grondstoffen : de leemvoorziening in Oost-Vlaanderen, de speurtocht naar industriezand, de grindvoorraadbepaling in Limburg, de prospectie van de dakpannenklei.

Tabel 1. Overzicht van de beschikbare delfstoffen in Vlaanderen

DELFOSTOF	KARAKTERISATIE	VINDPLAATS	TOEPASSING	JAARLIJKSE BEHOEFTE
grind	korrelgrootte 2-63mm	Limburgs Maasland	asfalt en beton voor infrastructuur en ophogingen	10 miljoen m ³
keurgrind	5.6-32mm		grindbedden (filters)	
grof grind	32 -63mm			
breekgrind				
geroid grind				
berggrind		Kempens Plateau		(3 miljoen m ³)
valleigrind		Maasvallei		(7 miljoen m ³)
zand	63-2000µm			
ophoogzand	goed doorlatend dichte pakking draagvermogen weinig slib weinig grof materiaal	Vlaanderen	bouwrijp maken terreinen ophogingen (bruggen, wegen) heropvullingen mengzand keramiek	
Industriezand				8 miljoen m ³
metselezand	mediaan >200 µm	Vlaams Brabant	metseelwerk, beton, asfalt.	
betonzand	mediaan >300 µm beperkt organisch materiaal	Noord Limburg	infrastructuur mengzand keramiek	
kwartzand				
laagwaardig	hoog kwartsgehalte geen grind en fijne fractie gering organisch materiaal weinig schelpmateriaal gering ijzergehalte glauconietarm	Genk	kalkzandsteen voor infrastructuur	
hoogwaardig	kwartsgehalte >99.5 % korrelgrootte <500µm zeer gering ijzer-, aluminium- en titaanoxide- gehalte geen organisch materiaal	Mol-Lommel Maasmechelen Opgrimbie	glas, kwartsmeel voor glasvezels, verfstoffen, poleistpoeder, ...	2 miljoen m ³
klei	belangrijke fractie < 2 µm (8a 100 %)	West-Vlaanderen Rupelstreek Waasland Antwerpse Kempen Alluviale vlakte Maas en Schelde Polders	baksteen dakpannen, tegels, potten	2 miljoen m ³
leem	belangrijkste fractie 2-50 µm	Zuiden van West Vlaanderen, Oost- Vlaanderen, Zuid-oost Limburg	bakstenen	500.000 m ³
ergeron lehm	roodbakkend geelbakkend (kalkhoudend)			
margel (kalktuf)	CaCO ₃ > 90%	Zuid-oost Limburg	cement, bouwsteen	momenteel 0 m ³
zandsteen	kalk- of siliciumcement	Diest Balegem Oost-Vlaanderen	(bouwsteen), restauraties,	gering
veldsteen				
ijzerzandsteen				
kalkzandsteen				
kwartsiet				

2. De geologische context

Teneinde de exploratieproblematiek in Vlaanderen geologisch te kunnen situeren wordt hier ingegaan op de gebeurtenissen sedert het einde van het Mesozoïcum. De oudste ontginbare gesteenten in Vlaanderen dateren immers uit het Krijt. Ter ondersteuning wordt een gesynthetiseerde stratigrafische tabel (tabel 2) weergegeven waarvan het detailniveau afhankelijk is gemaakt van het belang voor de delfstoffenwinning.

2.1. Het Mesozoïcum

In Vlaams Haspengouw komen Krijtgesteenten voor onder een relatief dun Kwartair leemdek. Deze gesteenten werden afgezet tijdens een belangrijke transgressiefase waarbij België gedurende het Maastrichtiaan nagenoeg volledig door de Krijt-zee overspoeld werd.

Voor de cementindustrie interessante delfstoffen zoals het mergelig krijt van de Gulpen Formatie (Santoniaan-Maastrichtiaan) en vooral het bovenliggende tufkrijt van Maastricht, gekend als mergel in de streek, komen in een beperkt deel van Zuid-Limburg op ontginbare diepte voor. Er bestaat sterk gecontesteerde belangstelling voor de ontginning van de Vlaamse tufkrijtlagen. Vroeger werd deze "mergel" in Vlaanderen intensief ondergronds ontgonnen als bouwsteen. De aanwezigheid van tufkrijt boven de permanente grondwatertafel laat verwerking toe voor de cementbereiding, volgens het energiebesparende droge procédé. Het fijnere krijt van de Gulpen Formatie houdt dermate water op, dat de verwerking volgens het stilaan door de cementnijverheid verlaten natte procédé moet gebeuren. Dit krijt wordt nog wel in Kanne en Eben-Emaal (Wallonië) ontgonnen.

De optimale ontginningsplaats situeert zich dus waar het tufkrijt van Maastricht boven de watertafel voorkomt. Er kan zelfs bij afdekdiktes tot 30m economisch rendabel worden ontgonnen vermits deze afdekgronden bestaan uit leem, (bruikbaar voor de steenbakkerijen), uit grind, (bruikbaar voor de beton) en uit ophoogmaterialen (nodig voor de herstructurering ten behoeve van de realisatie van de nabestemming).

tabel 2. Stratigrafisch overzicht

107.-

OUDERDOM	FORMATIE	DELSTOFSOORT	OPMERKING	
P C L E I E O N -	LILLO			
	POEDERLEE		ophoogzanden	
	KATTENDIJK KASTERLEE			
M C I E O E - N	DIEST	-Diest zand	ophoogzand	
	BOLDERBERG	-Bolderberg zand	glaszand	
O L I G O C E E N	Chattiaan	VOORT		
		EIGENBILZEN		
	Rupeliaan	BOOM	-Putte klei -Terhagen klei -Belsele W. klei	Boomse klei baksteenklei
		BILZEN	-Berg zand	ophoogzand
	Tongeriaan	BORGLOON	-Kerkom zand -(Henis klei)	beton-, metselzand dakpan-, baksteenklei
		SINT HUIBRECHTS HERN	-Neerrepn zand	ophoogzand
		ZELZATE		
E O C E E N	Boven Eoceen	MALDEGEM	-(Asse klei)	argex, baksteenklei
		LEDE	-Lede zand	ophoogzand
	Midden Eoceen	BRUSSEL	-Brussel zand	metsel-, beton-, ophoogzand
		KNESSELARE		
		GENT	-Vlierzele zand -(Pittem klei) -(Merelbeke klei)	ophoogzand baksteenklei baksteenklei
	Onder Eoceen	TIELT	-Egem zand -Kortemark silt	ophoogzand baksteenklei
	KORTRIJK	-Aalbeke klei -Moer Klei	Ieperse klei dakpannenklei baksteenklei	
P A L E O C E E N	Landeniaan	TIENEN	-Dormaal zand	Continen- tale Lan- deniaan
		HANNUT		
	Heersiaan Montiaan	HEERS		
<u>CENOZOICUM</u>				
K R I J T	Maastrich- tiaan	MAASTRICHT	-tufkrijt	cement
	Santoniaan	GULPEN	-krijt	cement
<u>MESOZOICUM</u>				

2.2. Het Cenozoïcum

2.2.1. Het Tertiair

Vlaanderen is nagenoeg volledig door Tertiaire afzettingen bedekt. Het betreft een verticale opeenvolging van zandige en kleiige mariene afzettingen. Schematisch en vereenvoudigend kan gesteld worden dat de zandlagen in meer kustnabije omstandigheden tot stand kwamen dan de kleien. De superpositie en de laterale en verticale faciësopeenvolgingen zijn een gevolg van belangrijke zeespiegelwijzigingen (trans- en regressies).

Door tektonische opheffing van Zuid-België sedert het Midden-Tertiair en gedurende het Kwartair kregen de oorspronkelijk nagenoeg horizontaal afgezette lagen, een helling in noordelijke richting van de orde van 0,05 à 1% in het westen, tot 5% in het oosten van Vlaanderen. Hierdoor dagzomen van zuid naar noord steeds jongere lagen. Dit patroon is enigszins gecompliceerd door de latere Kwartaire rivierinsnijdingen. Bovendien waren de hoofdrichtingen van de trans- en regressies niet altijd dezelfde, wat van west naar oost belangrijke laterale dikte- en faciesverschillen met zich bracht.

Van het oudste Tertiair zijn enkel de continentale zanden van het Landeniaan (Lid van Dormaal) ontginbaar en dit ten oosten van Tienen. Momenteel wordt dit ligniethoudend zand, tot stand gekomen tijdens een regressie, niet meer geëxploiteerd.

Van uitzonderlijk belang voor baksteen- en dakpannenindustrie is de Ieperse klei (zie tabel 2), meer in het bijzonder het bovenste deel met het Lid van Moen, van Aalbeke en van Kortemark. De Ieperse klei is plaatselijk meer dan 140 m dik en wordt in het zuidelijk en centraal deel van West-Vlaanderen ontgonnen. (figuur 1)

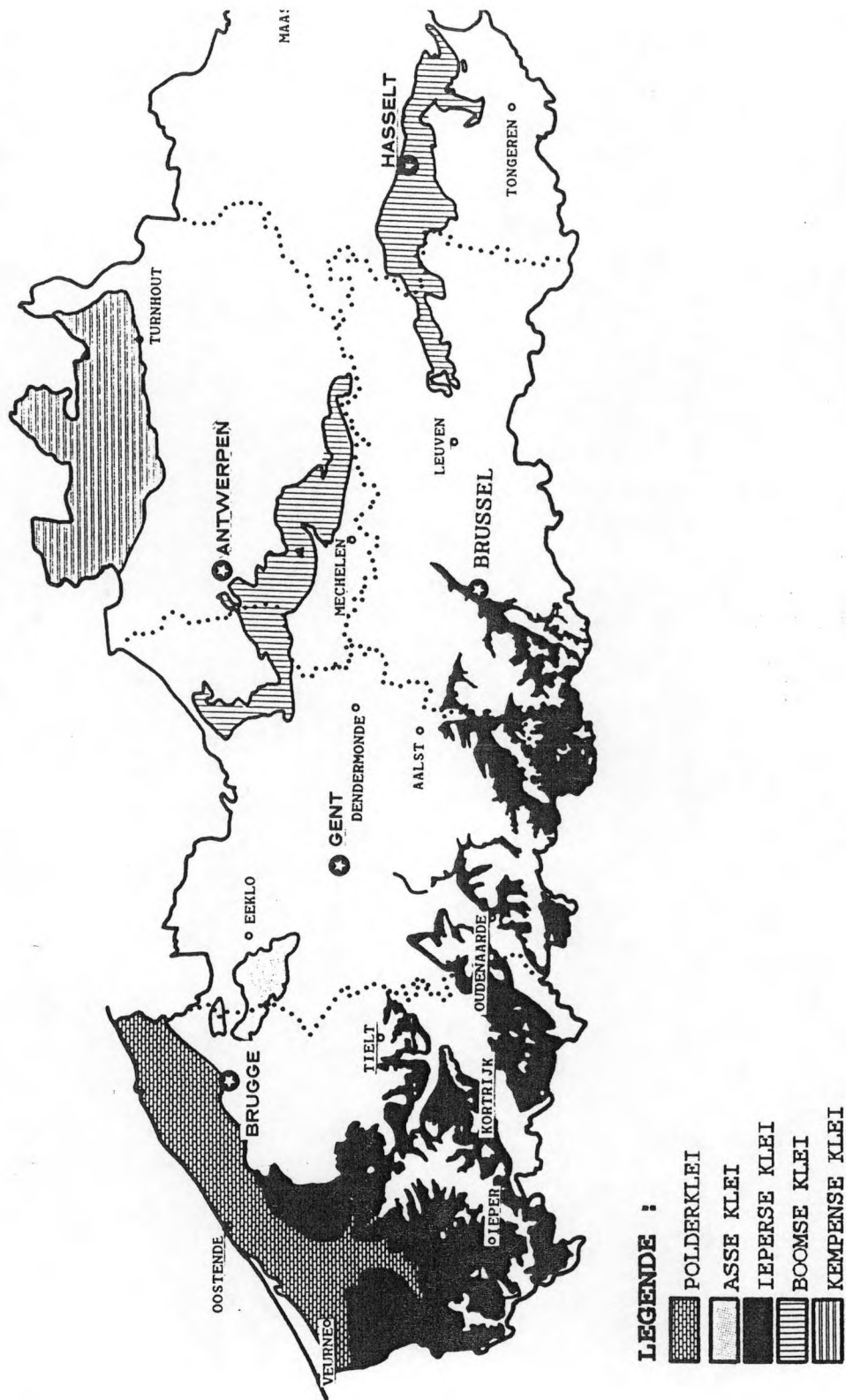
Deze klei kwam in een relatief ondiepe zee, onder zeer rustige omstandigheden tot stand gedurende een belangrijke transgressiefase.

Voor de dakpannen- en tegelproductie is de zware Aalbeke klei uitstekend geschikt. De problematiek van de prospectie naar dakpannenklei komt in een afzonderlijk hoofdstuk aan bod.

VOORKOMEN VAN KLEI IN VLAANDEREN

DAGZOMEND

figuur 1



De lichtere klei van het Lid van Moen, met geïntercalleerde schelprijke zones, kan enkel in het Kortrijkse onder de Aalbeke klei gewonnen worden. Ze is enkel geschikt voor baksteenproduktie. Een bijkomend probleem voor de exploratie is het voorkomen van belangrijke breuken, die de laterale homogeniteit van de kleilagen hypotheceren en aldus gevolgen hebben voor de ontginning.

Op de Ieperse klei werden fijne glauconiethoudende zanden afgezet in meer kustnabije omstandigheden. Dit Egem zand kan enkel als ophogingszand of afmageringszand gebruikt worden en wordt in centraal West-Vlaanderen ontgonnen.

De bovenliggende kleiige lagen (Lid van Merelbeke en Pittem) worden nagenoeg niet meer actief ontgonnen. De Vlierzele zanden daarentegen, bestaande uit fijne en middelmatige glauconiethoudende zanden, worden nog gewonnen in Oost-Vlaanderen als ophoogzand (Beerlegem, Burst, Vlierzele). De veldstenen uit deze Vlierzele zanden werden vroeger als bouwstenen aangewend.

Van groter belang voor de grondstoffensector is het voorkomen van de Formatie van Brussel, ten oosten van de Zenne, waarin een aantal zandsorten van belang zijn voor metsel- en betontoepassingen. De problematiek van het metsel-en betonzand wordt in een afzonderlijk hoofdstuk behandeld.

Het Lede zand wordt ten oosten van Brussel en in Oost-Vlaanderen ontgonnen. Het is vooral bekend door het voorkomen van de kalksteenbanken (de Balegemse steen). Deze kalkstenen werden als bouwsteen aangewend.

Van de Boven Eocene zand- en kleiopeenvolging werd tot voor kort enkel de Asse klei voor baksteen- en argexproduktie ontgonnen in de omgeving van Oedelem-Knesselare. Momenteel bestaat hernieuwde belangstelling, ook vanwege de pottenbakkers. Op de figuur 1 wordt enkel de ontginbare zone Oedelem-Knesselare aangegeven. In de omgeving van Asse is er geen ontginningsactiviteit meer en wordt er ook geen meer verwacht.

Van de Onder-Oligocene Tongeren zanden wordt het zand van Neerrepen (de laag van Membruggen) in Oost-Limburg lokaal geëxploiteerd voor de bouwsector.

De relatief grove zanden van Kerkom zijn belangrijke metsel-en betonzanden. Deze grovere zanden van maximaal 15 m dikte zijn van mariene kustnabije oorsprong en komen voor tussen Dijle en Gete.

De onderliggende zware mariene klei van Henis werd in de omgeving van Tongeren ontgonnen voor de lokale dakpannenproductie en kent momenteel geen toepassingen meer.

De littorale fijne, licht glauconiethoudende kwartzanden van Berg, met een maximale dikte van 5 m, worden ten oosten van Leuven mee ontgonnen met de onderliggende zanden van Kerkom.

De Boomse klei is afgezet in een open shelfzee onder een subtropisch klimaat op een diepte van 50 à 80 m. Deze grijze siltige klei of kleiige silt is pyriethoudend en glauconiethoudend en vertoont een gebande structuur met septaria-niveau's. Zijn aanzienlijke dikte en zijn voorkomen in gemakkelijk ontginbare positie in het Waasland en de Rupelstreek (figuur 1), in de onmiddellijke omgeving van grote steden en transportassen maakten deze klei belangrijk voor de baksteenproductie, ondanks de kwaliteitsproblemen (pyriet, uitbloeiingen, veel zwellende klei,...). De Boomse klei wordt vooral in het zuiden van het dagzomend gebied ontgonnen langs de cuestarand, zodat eigenlijk het cuestafront door ontginning noordelijk wordt verschoven. Van de eens bloeiende en arbeidsintensieve steenbakkersindustrie zijn veel bedrijven teloor gegaan en de resterende kenden een aanzienlijke schaalvergroting en modernisering.

De Boomse klei kent lateraal en verticaal vervolgbare kenmerken, zowel stratigrafisch, mineralogisch en chemisch, als wat de grensvlakken betreft, zodat zich geen eigenlijke prospectieproblemen stellen. De ontginningen in de Boomse klei bieden ook mogelijkheden voor afvalstoffenberging door de relatief gunstige geologische omstandigheden en door de voordelige lokalisatie ten opzichte van grote centra en industriegebieden. De stortplaatsen in de kleiputten van de Rupelstreek komen dan ook dikwijls in het nieuws (de gipsstorten, het stort van Schelle, enz.).

De Miocene Formatie van Bolderberg is van uitzonderlijk belang voor de delfstoffensector in Vlaanderen. Deze zeer zuivere continentale kwartzanden worden in Maasmechelen-Opgrimbie ontgonnen onder een aanzienlijk, eveneens ontginbaar grindpakket.

De dunne tussenliggende turflagen werden vroeger ook als brandstof gebruikt.

De sterk glauconiethoudende zanden van Diest kunnen enkel als ophoogzand gebruikt worden. Ze hebben hun toepassing in hoofdzaak te danken aan het ontbreken van kwalitatief betere alternatieven in de streek Aarschot-Diest, aan hun vrijkomen bij het uitvoeren van infrastructuurwerken en aan de aanzienlijke dikte van de laag en de gemakkelijke ontginbaarheid ervan langs de flanken van de typische Hagelandheuvels. De ijzerzandstenen die in de Diest zanden voorkomen worden nu nog gebruikt voor restauratiewerken van historische gebouwen.

Belangrijke hoeveelheden Pliocene zanden worden in de Antwerpse haven als ophoogmateriaal gebruikt na uitgraving van de dokken. Dit schelprijke en glauconiethoudende zand kent geen meer hoogwaardige toepassingen.

Als men dit overzicht van de momenteel in Vlaanderen ontgonnen tertiaire eenheden vergelijkt met dit opgemaakt door P. Macar in 1947 merkt men dat heel wat zandsorten en zelfs kleilagen nu niet meer voor winning in aanmerking komen. De economisch haalbare transportafstanden zijn heden groter dan vroeger. Het aantal exploitanten is sterk verminderd en de aanpak is grootschaliger geworden. Daarmee zijn ook de kwaliteitseisen van de grondstoffen verscherpt. Desondanks is er nog steeds een vergelijkbaar verbruik.

2.2.2. het Kwartair.

Gedurende het Kwartair, (de laatste 2 miljoen jaar), traden afwisselend ijstijden en warme periodes op met geassocieerd respectievelijk zeespiegeldalingen en -stijgingen.

Gekoppeld aan de tektonische opheffing van het zuiden van België hadden die gebeurtenissen belangrijke rivierwerking met insnijding van valleien in het onderliggende substraat voor gevolg. Er werden terrassen gevormd en riviersedimenten werden afgezet (grote puinwaaiers, alluviale kleien en fluvio-periglaciaire zanden en lemen).

Enkel in het noorden van Vlaanderen werden nog kustnabije mariene zanden en kleien afgezet gedurende de warme periodes, dus bij hoge zeespiegelstanden (wadden van de Kempense klei, Eemiaan en Holocene afzettingen).

113.-

In de koudere periodes werden er naast de fluvioperiglaciaire sedimenten ook door de wind aangebrachte dekzanden en loess afgezet. Vooral het dekzand en de loess uit de laatste ijstijd (Würm of Weichsel) zijn van belang voor de ontgrondingsproblematiek. De prospectieproblematiek in loessgebieden wordt afzonderlijk behandeld.

Het Vroeg-Pleistocene zand van Mol is een zuiver kwartszand van fluviatiele of delta-aard dat net als het tertiaire zand van Bolderberg geïntercalleerde veenlagen (spriet) bevat. Dit zand met hoogwaardige toepassingen in de glas- en chemiesector wordt intensief ontgonnen in de omgeving van Mol-Lommel over een dikte van een tiental meter. Westwaarts vermindert de zuiverheid van het zand van Mol en oostwaarts wordt de ontginbare zone beïnvloed door het breukencomplex van Rauw en door de bedekking met zand van Lommel.

De kleiige wadafzettingen van de Kempen die in het noordelijk deel van de Antwerpse Kempen op het zand van Mol rusten, worden gebruikt als baksteen- en dakpannengrondstof. (figuur 1)

De klei van de Kempen bestaat uit een complexe opeenvolging van kleien (schorre- en slikkesedimenten) en zandlenzen (geulopvullingen) met onvoorspelbare laterale en verticale diktewisselingen. De belangrijkste exploratieparameters zijn hier dus de laterale heterogeniteit, de wisselende dikte van de bruikbare kleilagen en de waterhuishoudingsproblematiek tijdens de exploitatie en bij de realisatie van de eindbestemming.

Net als in de Rupelstreek fungeren de achterblijvende kleiputten nogal eens als stortplaatsen ondanks de grotere grondwaterkwetsbaarheid.

De steenbakkerswereld van de Antwerpse Kempen is drastisch gewijzigd door het verdwijnen van heel wat bedrijven, door modernisering, schaalvergroting en overnames. Dit impliceert dat ook hier de gewestplanvoorzieningen niet meer relevant zijn en bovendien te weinig rekening houden met de geologische variabiliteit.

De Kwartairzanden van het Kempens plateau, zoals de zanden van Lommel en van Winterslag worden relatief intensief ontgonnen waar de grindbedekking ontbreekt of onbetekenend is. De Lommel zanden zijn toepasbaar als beton- en metselzand, gezien de grote zuiverheid en het grove karakter. Het grind van Oost-Limburg (maximaal 18m dik) werd vooral gedurende de ijstijden aangevoerd door de Maas en de Rijn. Het berggrind (grind van Zutendaal) werd in de Elsterijstijd afgezet als een puinwaaier van de Maas die toen nog niet zo diep was ingesneden als momenteel het geval is.

Na het Elsterglaciaal heeft de Maas zich in verschillende fasen in haar eigen puinkegel ingesneden waardoor het oostelijk deel ervan nagenoeg volledig opgeruimd werd.

De huidige grindontginning gebeurt behalve op het Kempens Plateau (berggrind) op het terras Eisden-Lanklaar (Saale), op het terras van Geistingen en in de Holocene alluviale vlakte, waar ook de bovenliggende dunne alluviale kleilaag voor baksteenfabricatie bruikbaar is. Het Kempens plateau is door breukwerking extra in reliëf gesteld. Het voorkomen van aan de Roermond Slenk geassocieerde breuksystemen, die gedurende het kwartair doorwerkten hebben een invloed op de aangetroffen grinddiktes. Ten noorden van de Feldebiss-breuk bijvoorbeeld wordt de grindlaag tot 5 m dikker.

Een ander belangrijk riviercomplex is dit van de Vlaamse Vallei dat zijn diepste insnijding kende in het Saale Glaciaal en sedertdien gedeeltelijk is heropgevuld met sedimenten (tot 25m dik) van mariene aard (Eemiaan wadden) en van fluviatiele aard (Saale en Weichsel). Lokaal komen grovere puinwaaiersedimenten voor (Dendermonde, Zemst, Berlare). Meestal echter werden fijne zanden afgezet, die enkel als ophoogzand bruikbaar zijn.

Het geheel is bedekt met eolische dekzanden van het einde van de laatste ijstijd. Meer zuidelijk is loess afgezet.

De zandontginningen in de Vlaamse Vallei werden oorspronkelijk droog uitgevoerd door een kunstmatige watertafelverlaging. Nu gebeurt de winning van dit ophoogzand met baggertechnieken, een gevolg van grondwaterkwetsbaarheid en met het bijkomende voordeel van korrelgrootteveredeling in de bezinkingsbekkens.

De dekzanden kennen door hun goede sortering, hun grote zuiverheid en hun voorkomen aan het oppervlak, hoogwaardiger toepassingen dan de onderliggende heterogene Pleistocene zanden en lemen. De relatieve fijnheid (mediaan maximum $150\mu\text{m}$) en de beperkte dikte van de dekzandlaag (maximum 5m) beperken de bruikbaarheid, hoewel dit zand ook voor metseltoepassingen is gebruikt.

De Holocene alluviale kleien van de Schelde worden gebruikt voor de produktie van de typische Scheldebakstenen. Deze kleien en lemen zijn zelden meer dan 2m dik en vergen dus heel wat ontginningsoppervlakte.

De kustvlakte was oorspronkelijk een zijtak van de Vlaamse Vallei, waardoor in de ondergrond analoge sedimenten voorkomen. De Holocene wadkleien, die aan het oppervlak voorkomen, werden vroeger in menig bedrijf tot bakstenen verwerkt. Momenteel wordt de polderklei slechts door één bedrijf ontgonnen. Onder de polderklei komt dikwijls een veenlaag voor die tot in de 18e eeuw intensief ontgonnen is. In de zandwinningen van de kustvlakte wordt Pleistocene zand ontgonnen, vergelijkbaar met de zanden van de Vlaamse Vallei of mariene zanden (Holocene geul- en zandwadafzettingen of Eemiaan mariene sedimenten).

3. De prospectieproblematiek van enkele specifieke grondstoffen.

De prospectie van beton- en metselzanden, grind en dakpannenklei wordt hier verder in detail behandeld. Hierbij worden exploratieproblemen geïllustreerd op de verschillende detailniveau's: ter ondersteuning van de planning, ter bepaling van de grindvoorraden en in verband met de exploratie naar nieuwe delfstoffen.

3.1. Exploratie naar nieuwe vindplaatsen van beton- en metselzanden.

Zanden met mediaan grover dan $200\mu\text{m}$, gering organisch en glauconietgehalte zijn in Vlaanderen nauwelijks voorhanden. Beton- en metselzand wordt in belangrijke mate uit Nederland ingevoerd.

Als bijprodukt van de Limburgse grindwinning komen ook grove zanden vrij, die vanwege hun kostprijs en het totaal ontbreken van fijne fractie, weinig geschikt zijn voor betontoepassingen.

Gedetailleerde kwartaargeologische studies, uitgevoerd ten noorden van Brussel en in de Vlaamse Vallei (Noordelijk Oost-Vlaanderen), toonden de aanwezigheid aan van grove rivierzanden en puinwaaiers aan, daterend van het begin van de laatste ijstijd (Würm of Weichsel) of uit de voorlaatste ijstijd (Riss of Saale).

De exploiteerbaarheid van die kwartaire afzettingen is problematisch, door de soms aanzienlijke bedekking met fijnere zanden, het lokale voorkomen of de heterogene granulometrie (waarbij het grove de mediaanwaarde van de zanden in hoge mate beïnvloed is door de grindbijmenging).

Er wordt steeds meer gewassen zeezand aangewend waarbij de ongunstige alkali-silicareactie soms optreedt wat de kwaliteitscontrole duurder maakt. Ondertussen worden dekzanden (mediaan $\pm 150 \mu\text{m}$) of fijnere Oligocene zanden (mediaan $150-175 \mu\text{m}$) ook als metselzand gebruikt en wellicht wordt ook ingevoerd metselzand bij de betonproductie verwerkt.

Bepaalde facies van het zand van Brussel zijn als beton- en metselzand bruikbaar. Vooral de zones met kalkloos, grof, glauconietarm zand moeten worden opgespoord. Het Brussel zand vertoont verschillende facies van fijn tot grof, van glauconietrijk tot glauconietloos, van kalkhoudend tot ontkalkt. Voorlopig heeft enkel winning van dergelijke kwaliteiten zand plaats te Archennes, Chaumont-Gistoux en Mont Saint Guibert, dus iets ten zuiden van de taalgrens. Het is mede dank zij het gedetailleerd stratigrafisch en sedimentologisch onderzoek van Houthuys R. (1990) (waarbij de verschillende facies ruimtelijk gekarteerd konden worden), dat gericht kan worden gezocht naar alternatieve winplaatsen.

De Kerkomzanden worden intensief ontgonnen tussen Pellenberg Boutersem en Kerkom (Vlaams Brabant) zelfs waar ze nog onder een aanzienlijk pakket Boomse klei en Berg zand (fijner zand) liggen.

Verder komt ook het Lommel zand in aanmerking als beton- of metselzand. Hiermee wordt slechts de lokale markt bevoorraad.

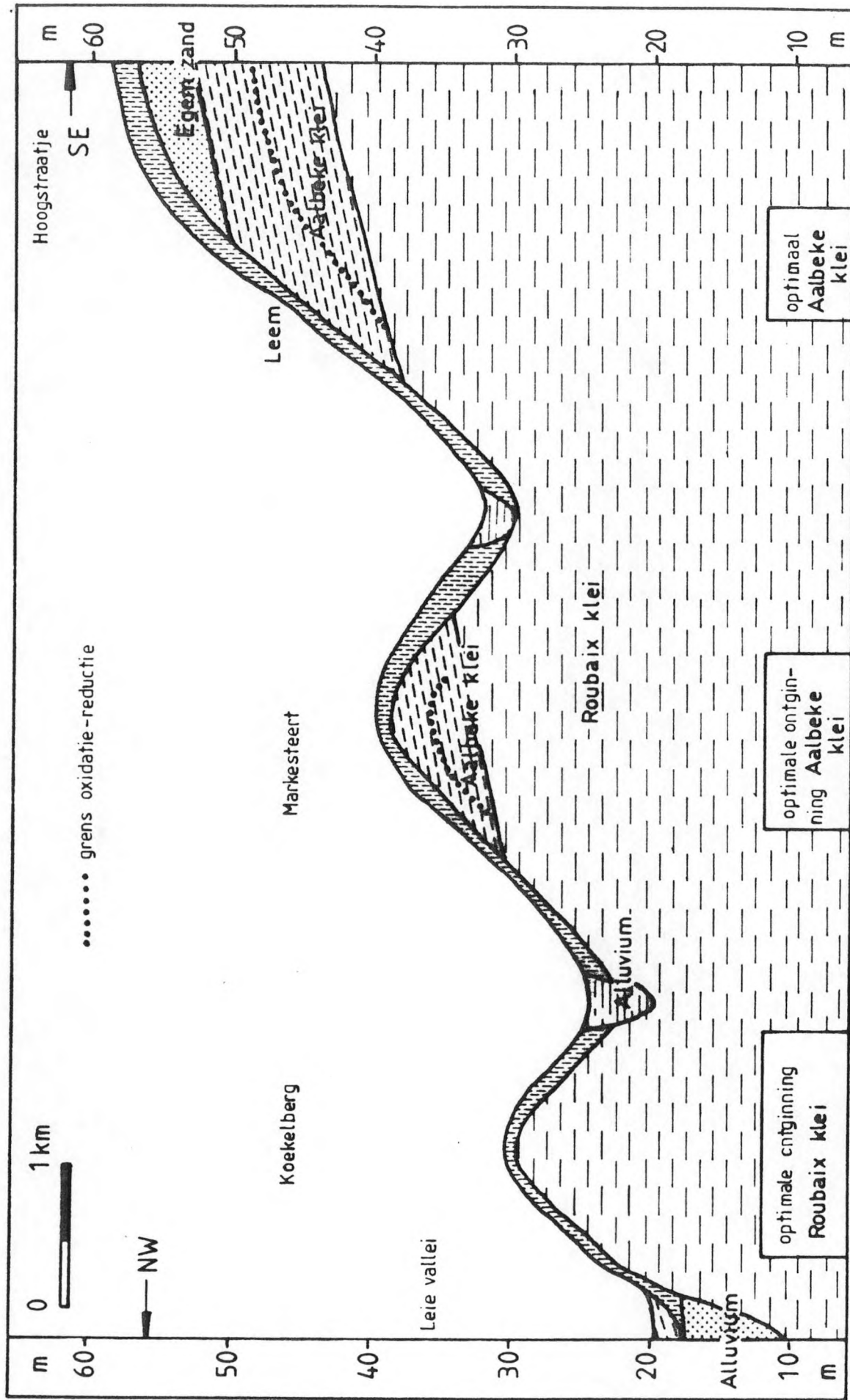
De beschikbare hoeveelheden beton- en metselzanden volstaan echter niet om de Vlaamse behoeften te dekken zodat vooral vanuit Nederland wordt ingevoerd. De bevoorrading van het westelijk deel van Vlaanderen is het meest problematisch zodat de prospectie vooral geconcentreerd dient te worden op de reserves aan grove zanden van de Vlaamse Vallei en op de mogelijkheden van het Zand van Brussel.

3.2. De dakpannenklei

In het Kortrijkse komt de Aalbeke klei voor dakpannenproductie in aanmerking. Deze laag heeft een vrij constante dikte van een tiental meter. De Aalbeke klei komt ten zuiden van Kortrijk onder de hoogste heuveltoppen voor, onder een dunne kwartaire afdeklaag waardoor het bovenste deel dikwijls uitgeloogd en geoxideerd is (figuur 2). Vroeger kwam enkel die geoxideerde klei in aanmerking voor verwerking. Nu kan behalve voor tegels ook de onverweerde klei gebruikt worden. De Aalbeke klei helt geleidelijk in noordelijke richting en komt in Centraal West-Vlaanderen op ontginbare diepte voor onder de Kortemark silt. In combinatie met die lichtere klei is de Aalbeke klei dan ook nog geschikt voor de baksteenproductie.

Voor verwerking tot dakpannen moet de klei onder meer uit aluminiumsilikaten bestaan met een constante kwaliteit. Het moet een zware klei zijn (met gehalten $< 2 \mu\text{m}$ tussen 60 en 75 % en zandgehalten $< 3\%$) zonder wortels, silexsteentjes, kalkconcreties, gips of schelpen. Het gloeiverlies dient te variëren tussen 4 en 7 %. Het SiO_2 -gehalte moet tussen 70 en 55 % schommelen en het Al_2O_3 -gehalte tussen 12.3 en 17.7 %.

Een andere geologische exploitatievoorwaarde is dat de dikte van de kwartaire en tertiaire afdek beperkt moet zijn. Bovendien moet de dikte van de dakpannenklei, die door de kwartaire beekdalwerking gedeeltelijk geërodeerd werd, minstens een 5 m bedragen om economisch verantwoord te kunnen ontginnen. Aldus wordt de ontginbare zone ten zuiden van Kortrijk sterk beperkt.



Figuur 2. Schematische geologische doorsnede ten zuiden van Kortrijk.

Dit wordt op de figuur 3 geïllustreerd. Deze figuur confronteert het voorkomen van de dakpannenklei met de actueel ingetekende gewestplanvoorzieningen zijn weergegeven. De opmaak van dergelijke delfstoffenkaarten is belangrijk ter ondersteuning van nieuwe planningsinitiatieven en ter bepaling van de grondstoffenvoorraden in de huidige voorzieningen.

3.3. Bepaling van de grindvoorraden in de Limburgse ontginningsgebieden

Eind 1990 kwam er voor de Limburgse grindsector een overeenkomst tot stand die de afbouw van de winning tegen het jaar 2005 regelt. Hierbij werd een planning uitgewerkt waarbij nieuwe ontginningsgebieden in Kinrooi, Dilsen en As worden voorzien, terwijl de uitbreidingszone Armenbos-Wateringen van het huidig gewestplan niet meer voor winning wordt weerhouden. De administratie Economie kreeg de opdracht om de grindreserves te bepalen van de nieuw geplande zones en van de ontginningsgebieden van het huidig Gewestplan.

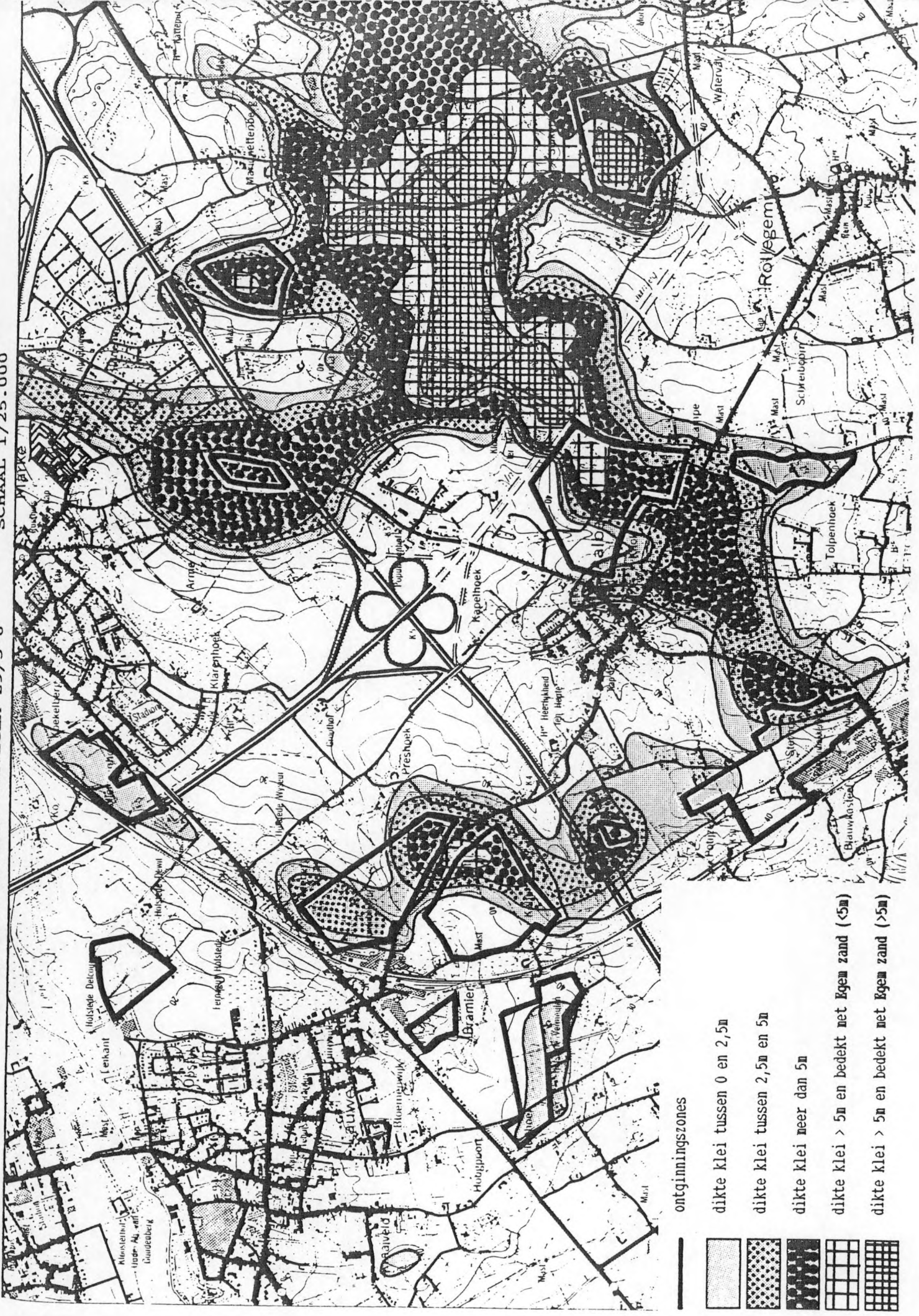
Hiervoor werden alle beschikbare archiefboorgegevens en geofysische data verzameld. Er werd aanvullend een nieuwe boorcampagne opgezet, enerzijds in de nieuw uitgekozen zones en in de onontgonnen gebieden, anderzijds op de reeds ontgonnen plassen.

Daarnaast bestond de campagne uit gedetailleerde landmeetkundige opnames van de groeven, met onder meer peilmetingen op de grindplassen. De cyclische opmetingen van de grindplassen moeten op termijn een begroting mogelijk maken van de afgevoerde hoeveelheden grondstoffen per tijdseenheid.





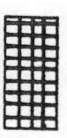
Een overzicht van de prospectieproblematiek wordt schematisch op de figuur 4 weergegeven.

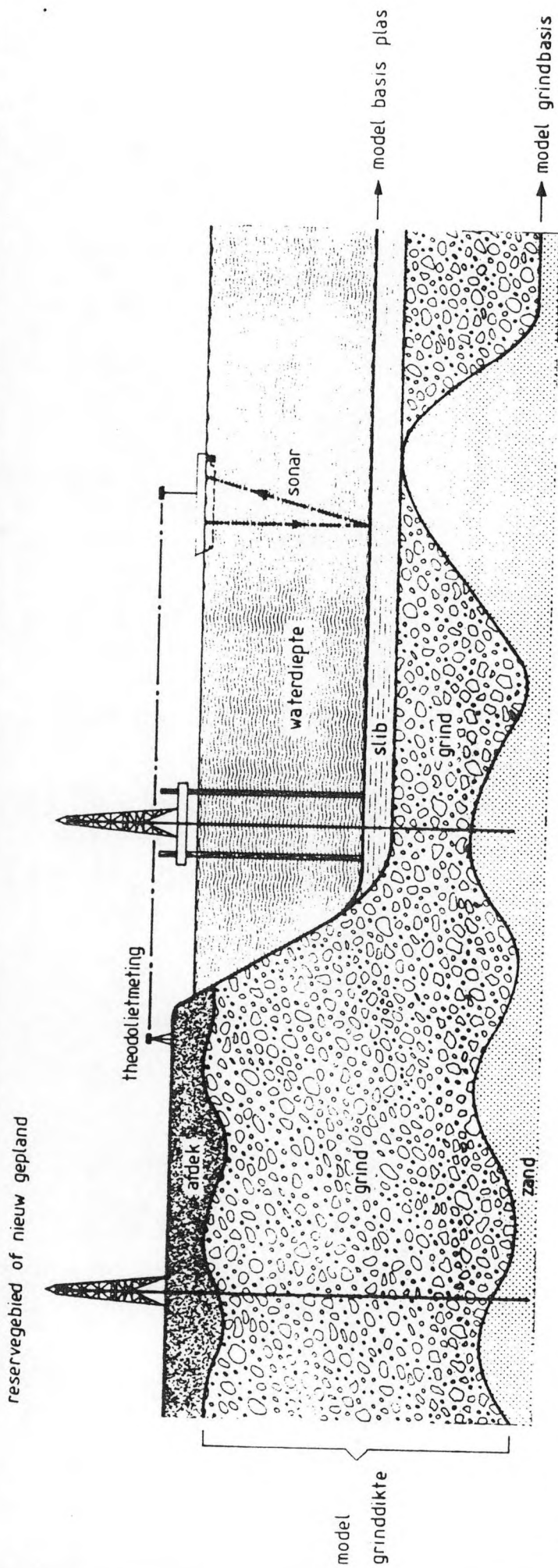
De confrontatie van het terreinmodel van de basis van de waterplas met dat van de grindbasis geeft aanwijzingen over al dan niet achtergebleven exploitatieerbare grindreserves.

In de grindplassen die niet in verbinding staan met de Maas dient de gemiddelde bodemdiepte van de plassen vergelijkbaar te zijn met de uit boringen afgeleide gemiddelde grindbasis als de exploitatie optimaal is.



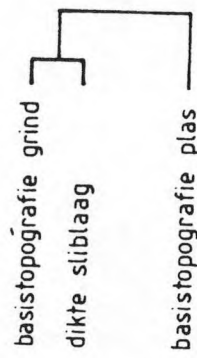
ontginningszones

-  dikte klei tussen 0 en 2,5m
-  dikte klei tussen 2,5m en 5m
-  dikte klei meer dan 5m
-  dikte klei > 5m en bedekt met Egem zand (<5m)
-  dikte klei > 5m en bedekt met Egem zand (>5m)



Opsporen onontgonnen reserves in grindplassen

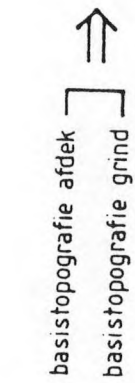
geologische gegevens



landmeetkundige gegevens

Opsporen grindreserves in onontgonnen gebieden

geologische gegevens



figuur 4. Prospectieproblematiek van de grindwinningen

Vooral in de grindplassen in rechtstreekse verbinding met de Maas, of in de plassen waar belangrijke heropvulling heeft plaatsgevonden, komt dikwijls een sliblaag voor (zelfs van enkele meter dik). Hierdoor kunnen de topografie van de grindbasis en die van de plasbasis belangrijk verschillen.

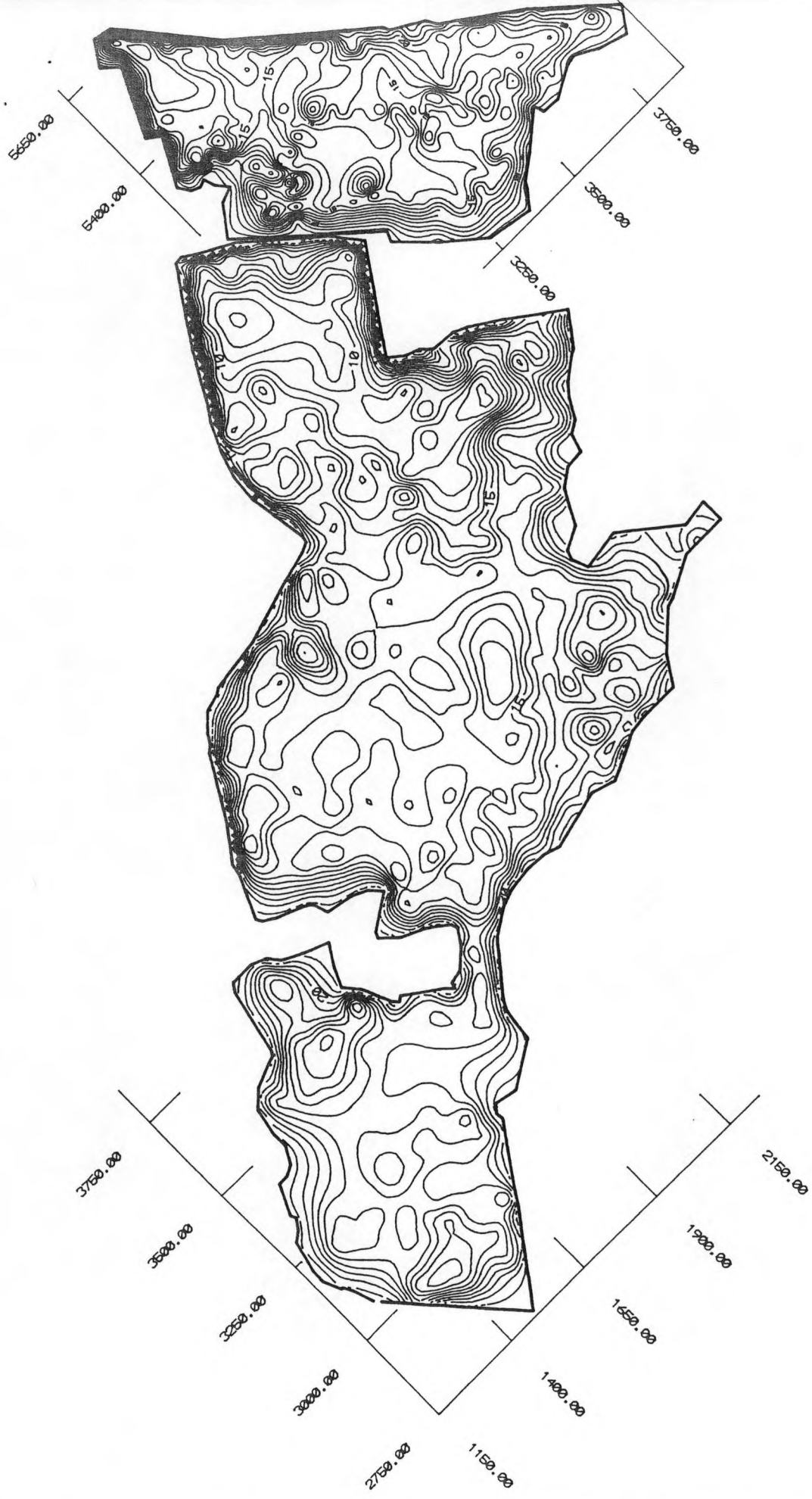
De boringen in de grindplassen laten dan ook toe die slibdikte te bepalen. Deze sliblaag heeft een vrij constante dikte van 1 à 2 m. De boringen op de plassen hebben geen betekenisvolle grindreserves aangetoond in de reeds ontgonnen zones. Wel bevinden er zich nog grindreserves in door de bedrijven aangelegde tussenstocks die zich meestal onder water in de ontginningen bevinden. De peilingen hebben het mogelijk gemaakt om deze voorraden te lokaliseren en hun relatief geringe belang te kwantificeren.

De grindboringen hebben ook het voorkomen aangetoond van belangrijke grinddiktewisselingen over zeer korte afstanden (2 à 6m over laterale afstanden van 100m).

De figuren 5,6 en 7 geven voor een grindplas en de aangrenzende in optie genomen ontginningsgebieden respectievelijk de basistopografie van de grindplas, een terreinmodel van de grindbasis opgemaakt op basis van de beschikbare archiefgegevens en een verfijnd terreinmodel na de exploratie weer. De gemiddelde grinddikte berekend na het uitvoeren van de nieuwe boringen verschilt niet van die berekend op basis van de archiefgegevens. Toch geeft de verrekening van de voorraden op basis van het terreinmodel na exploratie in de onontgonnen zone aanzienlijke minderopbrengsten dan begroot op basis van de archiefgegevens (ordegrootte 2 miljoen ton).

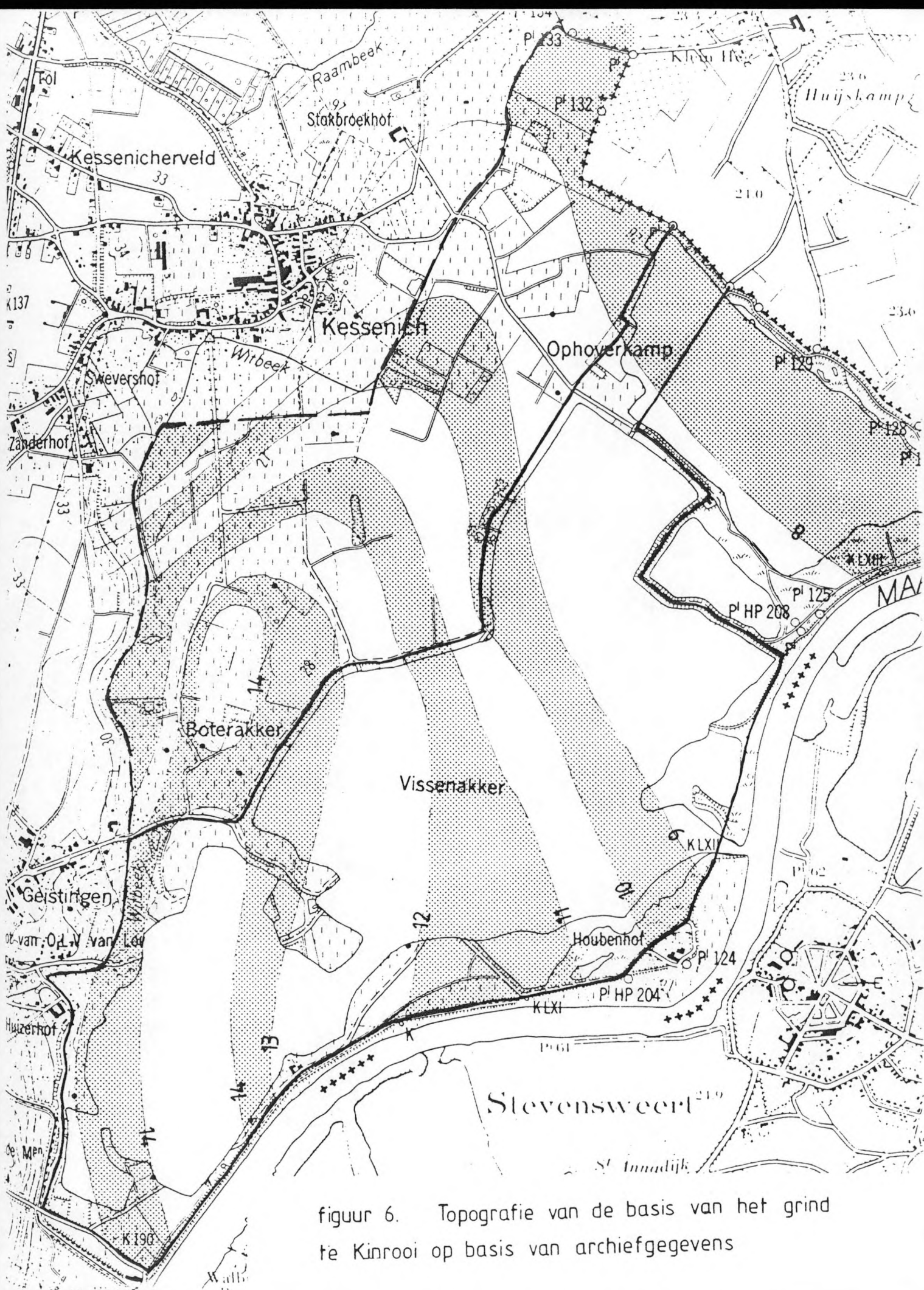
De exploratiecampagne heeft de lokalisatie van de breuk van Stevensweerd duidelijk aan het licht gebracht daar waar aanvullend seismisch onderzoek op de Maas en de grindplassen geen bijkomende aanwijzingen over de breuk opleverden.

Het belang van prospectie met talrijke boringen blijkt ook in de berggrindzone. In het optiegebied As, een gebied dat aansluit bij de grote berggrindwinning van Maasmechelen, Mechelse Heide, blijkt de grindlaag 7 m minder dik dan verwacht, en komen belangrijke zandige intercallaties voor.



Figuur 5. - Basistopografie van de grindplas

——— Rand waterplas
 ————— Peil waterspiegel : 23.50 m (T.A.W)



figuur 6. Topografie van de basis van het grind te Kinrooi op basis van archiefgegevens

3.4. De problematiek van de prospectie van leem.

Leem of loess blijft een belangrijke grondstof voor de produktie van gevelstenen, meer in het bijzonder handvormgevelstenen.

Loess bestaat voornamelijk uit kwartssiltkorrels en bevat ten opzichte van de tertiaire kleien een opvallend geringe hoeveelheid zwellende kleisoorten (smectiet).

De term leem of loess wordt hier gebruikt voor de kwartaire door de wind uit het noorden aangevoerde sedimenten. Deze werden gedurende de ijstijden in Midden-België afgezet en over het bestaande landschap uitgespreid door de werking van sneeuw en smeltwater. De bedekkende leemmantel is meestal slechts enkele meter dik en uitzonderlijk dikker dan 10 m.

Het oorspronkelijk eolisch sediment is door solifluctie en afspoeling herverdeeld, zodat ook dikke onzuivere pakketten in de dalbodems terecht gekomen zijn.

In het zuidelijk deel van West- en Oost-Vlaanderen komt enkel leem van het laatste glaciaal voor, terwijl in Zuid-Limburg verschillende leemlagen boven elkaar worden aangetroffen, zelfs uit verschillende ijstijden.

Door bodemwerking treedt gedurende de warme periode onder meer ontkalking op van de bovenste delen van de leemlaag zodat de roodbakkende bovenlaag van gemiddeld 2 m dikte ontstaat, rustend op de geelbakkende kalkhoudende leem of ergeron. Veldsteenbakkerijen kunnen enkel de roodbakkende klei verwerken. Bepaalde bedrijven hebben daarentegen een grote behoefte aan geelbakkende klei.

De colluviale, in de valleien geaccumuleerde leem is het minst homogeen en komt als dusdanig minst voor ontginning in aanmerking, ondanks de soms aanzienlijke dikte. De prospectie richt zich dus op de interfluvia en op de valleiflanken. De westflanken van valleien of de naar het noorden gerichte hellingen kennen meestal het dikste leempakket. Op de interfluvia is het leempakket het dunst, doch ook het zuiverste.

De westflanken van de dalen danken hun dik leempakket aan hun positie aan de lijzijde van een hinderenis (de interfluviale rug) ten opzichte van de dominerende west- en noordwestenwinden in de ijstijden. De zuidwaarts gerichte hellingen hebben een vrij dunne leembedekking door hun expositie aan de zon met dagelijks opdoeien voor gevolg waardoor daar bij voorkeur ruisselement en solifluctie optrad.

In leem installeert zich een permanente grondwater-tafel zodat de ontginning van de kalkhoudende leem met kunstmatige grondwatertafelwijzigingen gepaard gaat. Deze grondwatertafelverlagingen hebben meestal slechts zeer beperkte gevolgen voor de omgeving. De interfluvia zijn het best geschikt voor de ontginning van de ontkalkte leem. Na de ontginning, die meestal slechts enkele meter diep is, wordt het terrein hersteld zonder heropvulling. De streek Ninove-Denderleeuw kent evenwel leemdiktes tot 20 m waardoor enerzijds door diepere ontginning van voornamelijk kalkhoudende leem ruimtebesparing kan worden gerealiseerd. Het implicerend nadeel hiervan is evenwel dat voor de realisatie van de nabestemming aan heropvulling, lees storten, moet worden gedacht. Ook moet het mogelijk zijn plaatsen te vinden waar de leemontginning kan gekoppeld worden aan de winning van de onderliggende tertiaire zanden.

De leemontginningsgebieden in Oost-Vlaanderen zijn gemiddeld zeer klein en zeer versnipperd. Stilaan geraken ze bovendien uitgeput zodat het aanduiden van alternatieve, eventueel gecentraliseerde winningsplaatsen noodzakelijk wordt. De toegevoegde waarde van de grondstof laat toe deze te transporteren over aanzienlijke afstanden. Ook in Limburg stelt zich momenteel een bevoorradingsprobleem.

Ondanks jarenlange onderzoeken van de leemlagen door universiteiten en door de Belgische Geologische Dienst beschikt men momenteel niet over gedetailleerde diktekaarten van de leembedekking. Behalve bovenvermelde indicaties ter voorspelling van de leemvoorraad en de occasionele boorgegevens bestaan er ter ondersteuning van de planning dus geen degelijke beleidsinstrumenten. Bovendien vermelden de bestaande boorgegevens zelden het onderscheid tussen de leem en de ergeron.

4. De overheid en het geologisch onderzoek ter ondersteuning van de oppervlakedelfstoffensector.

Het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Economie, Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie coördineert en organiseert het geologisch onderzoek in Vlaanderen. Hierbij wordt samengewerkt met de Belgische Geologische Dienst.

Op de figuur 8 worden de doelstellingen van het geologisch onderzoek ter ondersteuning van de oppervlakedelfstoffenproblematiek duidelijk gemaakt. Centraal staan de geologische databanken met alle boorgegevens, geofysische gegevens, analyseresultaten,... Die databanken vormen de basis om de geologische kaart van Vlaanderen te herzien. De kwartairkartering (die in 1992 zou worden opgestart) en de tertiairkartering (waarvan reeds 4 kaartbladen op 1/50.000 drukklaar zijn) moeten op termijn aanleiding geven tot de aanmaak van afgeleide themakaarten waaronder delfstoffenkaarten. De kartering wordt ondersteund door het boren en geofysische metingen en door analyses, bijvoorbeeld van de granulometrie en de mineralogie.

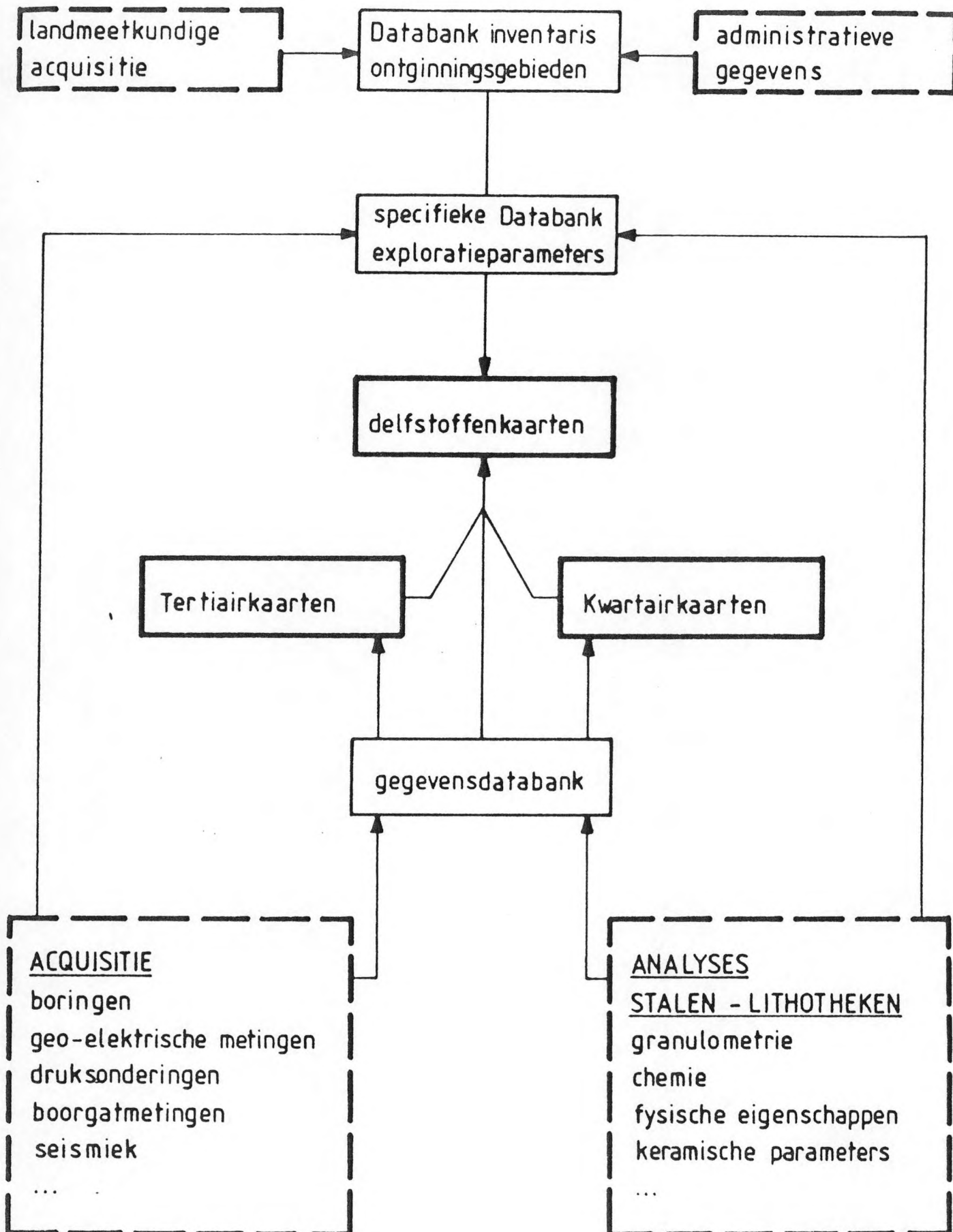
5. Besluiten.

De optimale lokalisatie van ontginningen voor grind, zand en klei kan niet enkel op basis van de momenteel bestaande gegevens. Er zijn beleidsinstrumenten nodig (zoals geologische kaarten) om de voor ontginning optimale geologische zones te kunnen onderkennen. De kaarten en de databanken moeten zowel voor de overheid als voor de delfstoffensector bruikbaar zijn. Samenwerking onder welke vorm dan ook lijkt dan ook noodzakelijk.

Het aspect van de realisatie van de nabestemming speelt voor het geologisch exploratieonderzoek een steeds belangrijker rol.

Onder meer door het invoeren van de verplichting van de Milieu-effect-rapportering en door de technologische evoluties van vooral de kleiverwerkende sector, komen voor geologen nieuwe tewerkstellingskansen open. Wellicht is het daarom noodzakelijk om ook in de opleiding van de geologen rekening te houden met deze tendens, die toch meer is dan een tijdelijk modeverschijnsel.

Geologisch onderzoek in functie van de oppervlakedelfstoffenproblematiek



BIBLIOGRAFIE

- CALEMBERT L. (1947)
Les roches argileuses de la Belgique
Centenaire de l'A.I. Liège Congrès 1947 - Section Géologie
p. 245-263
- DE MEY K. (1989)
De leem- en kleibevoorrading in Antwerpen, Vlaams-Brabant en
Limburg met betrekking tot de huidige gewestplannen.
Administratie Economie en Werkgelegenheid. Dienst Natuur-
lijke Rijkdommen en Energie
Stageverslag 49 pp.
- GULLENTOPS F., HOUTHUYS R. en N. VANDENBERGHE N. (1988)
The Cenozoic Southern North Sea
I.A.S. : 9th European Regional Meeting. Excursion Guidebook
Leuven-Belgium
Sept. 1988 ; Ed. A. Herbosch - p. 225-260
- HOUTHUYS R. (1990)
Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijd-
enzanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse Banken
Aardkundige Mededelingen, volume 5, p. 137
- MACAR P. (1947)
Les roches siliceuses et conglomératiques exploitées en
Belgique.
Centenaire de l'A.I. Liège Congrès 1947 - Section Géologie
p. 159
- MAINIL G. (1947)
Les limons belges - Premier aperçu
Centenaire de l'A.I. Liège Congrès 1947 - Section Géologie
p. 265-276
- MOSTAERT F. (1988)
De leem- en kleibevoorrading in West- en Oost-Vlaanderen met
betrekking tot de huidige gewestplannen.
Administratie Economie en Werkgelegenheid. Dienst Natuur-
lijke Rijkdommen en Energie
Stageverslag 92 pp.
- NATIONALE COMMISSIES VOOR STRATIGRAFIE - Commissie :
Tertiair (1988)
Voorzitter : Prof. Dr. R. MARECHAL ; Secretaris : P. LAGA
Voorstel Lithostratigrafische Indeling van het Paleogeen
- TAVERNIER R. en GULINCK M. (1947)
Les roches argileuses de la basse de la Moyenne Belgique.
Centenaire de l'A.I. Liège Congrès 1947 - Section Géologie
p. 277-281