

GRIND, ZAND EN KLEI IN DE PROVINCIE LIMBURG

W.M. Felder*

INLEIDING

Grind, zand en klei zijn delen van de uiteinde-lijke afbraakproducten van alle gesteenten. Afhankelijk van de uitgangsgesteenten en de processen die deze afbraakproducten doorlopen hebben is een grote variatie in korrelgrootte, mineralogische en of chemische samenstelling ontstaan. Ten behoeve van de beoogde doelstelling kunnen deze afbraakproducten op verschillende manieren worden ingedeeld. De meest gebruikelijke indeling in korrelklassen is in fig. 1 weergegeven. Voor specifieke doelstellingen kan men natuurlijk elke willekeurige korrelklassindeling opstellen.

In de natuur komen deze korrelklassen zelden afzonderlijk voor. Vrijwel altijd zijn het mengsels waarbij een korrelklasse overheerst, maar zowel naar boven als naar beneden ook andere korrelklassen in het mengsel zijn opgenomen. De klassificatie van de meest voorkomende mengsels is weergegeven in fig. 2 en 3. De mineralogische samenstelling van de genoemde afbraakproducten kan heel eenvoudig zijn maar zeer complex. Hoogwaardige kwartzanden bestaan soms voor meer dan 99% uit kwarts (SiO₂). Andere elementen of mineralen die voorkomen vormen dan samen minder dan 1%. In andere gevallen kan zand ook een zeer complexe samenstelling bezitten. Ook de grindfractie kan zeer variabel zijn in samenstelling. De Boven-Miocene grinden van de Brunssumerheide zijn zeer kwartsrijk. Dit grind kan van 70 tot 95% uit vrijwel zuivere kwarts bestaan. De rest bestaat voor het overgrote deel uit meer of minder verontreinigde kwarts in de vorm van vuurstenen, kwartsieten, verkiezelde kalkstenen en zandstenen.

Vooraf de lutumfractie is een zeer bijzondere fractie. De mineralogische samenstelling van deze fractie wijkt sterk af van die van grind, zand en silt, die voor het overgrote deel uit kwarts (SiO₂) bestaan. In de lutumfractie ko-

men de uiterst kleine korrels van de kleimineralen voor. Deze kleimineralen zijn in hoge mate bepalend voor een deel van de eigenschappen en toepasbaarheid van de verschillende kleisoorten.

Afhankelijk van de korrelverdeling, mineralogische- of chemische samenstelling vormen bepaalde mengsels zeer belangrijke groepen van oppervlakte-delfstoffen.

Het grootste deel van de in de provincie Limburg voorkomende grinden, zanden en kleien, zijn van oorsprong afkomstig van gesteenten die aanwezig zijn of waren binnen het stroomgebied van de Rijn en Maas. Zelfs het grootste deel van de zanden en kleien uit het Boven-Krijt en Tertiair, die in Zuid-Limburg aan de oppervlakte komen en elders in de provincie diep begraven liggen in de ondergrond, vinden hun oorsprong in de ons omringende gebergten zoals de Vogezen, het Rijnlandse leisteen-gebergte en de Ardennen.

Het is onmogelijk om op deze plaats alle voorkomende grinden, zanden en kleien uitvoerig te behandelen. We zullen ons beperken tot een beknopte beschrijving. Meer en uitvoerige kennis is veelal aanwezig bij bedrijven die de betreffende oppervlakte-delfstoffen exploiteren, verhandelen en of verwerken. Over de verbreiding en de geologische verhoudingen is veel kennis aanwezig bij de Rijks Geologische Dienst te Haarlem en de Districtskantoren van deze dienst.

ZAND EN KLEI UIT HET BOVEN-KRIJT EN TERTIAIR VAN ZUID-LIMBURG

In de provincie Limburg is het voorkomen van oppervlakte-delfstoffen uit het Boven-Krijt en Tertiair beperkt tot Zuid-Limburg.

BOVEN-KRIJT

FORMATIE VAN AKEN.

De Formatie van Aken (fig. 4) is in Zuid-Limburg onder te verdelen in drie grote lithologische eenheden en wel:

*Ing. W.M. Felder
Rijks Geologische Dienst, District Zuid
Voskuilenweg 131, 6416 AJ Heerlen

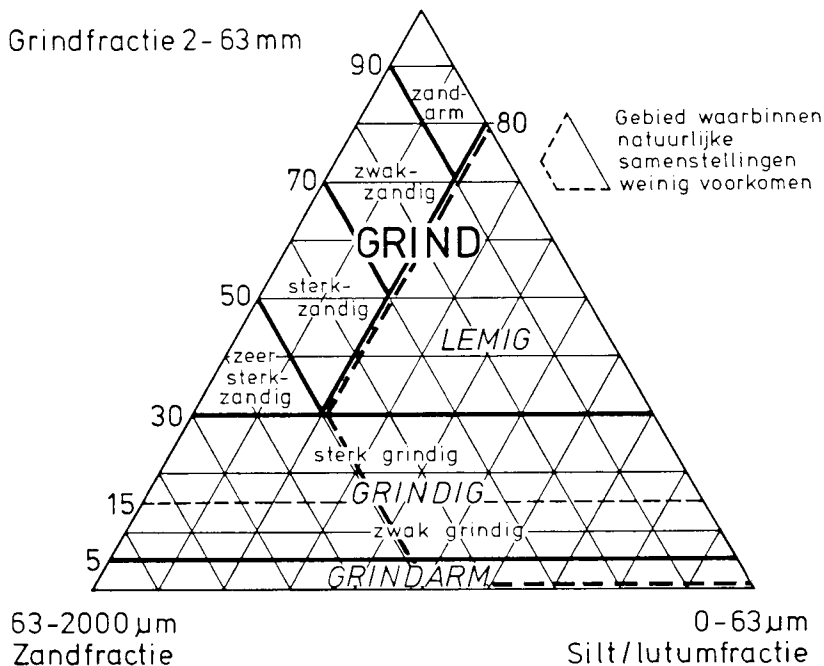


Fig. 2. Klassificatiedriehoek voor mengsels met een grind-, zand- en silt/lutumfractie. Naar: R.G.D. Haarlem.

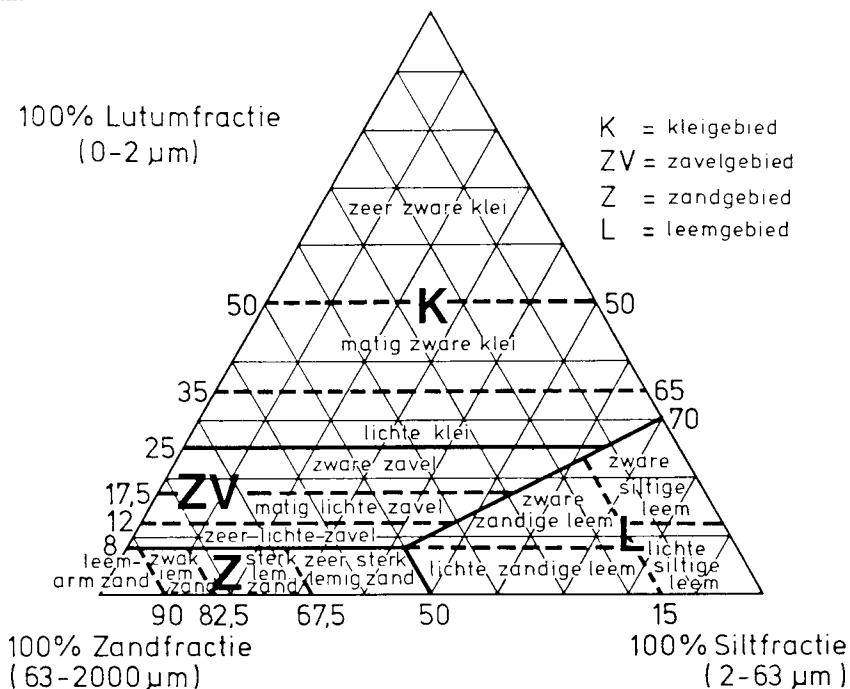


Fig. 3. Klassificatiedriehoek voor mengsels met een zand-, silt- en een lutumfractie. Naar: R.G.D. Haarlem.

**AFZETTINGEN VAN HAUSET =
ZAND VAN HAUSET.**

**AFZETTINGEN VAN AKEN =
ZAND VAN AKEN.**

**AFZETTINGEN VAN HERGENRATH =
KLEI VAN HERGENRATH.**

Tussen de Afzettingen van Hauset en -Aken bestaan overwegend alleen lithogenetische verschillen. Beide eenheden zijn alleen dan afzonderlijk te onderscheiden wanneer de lithogenese bepaald kan worden. In Zuid-Limburg is dit nergens mogelijk. Verder bestaat het vermoeden dat in Zuid-Limburg, waar deze zanden aan de oppervlakte komen, de Afzettingen van Hauset ontbreken. In de hieronder volgende beschrijving zal alleen het Zand van Aken behandeld worden.

Afzettingen van Hergenrath.

Het aan de oppervlakte voorkomen van de Afzettingen van Hergenrath (fig. 4) is in Zuid-Limburg beperkt tot een klein gebied ten zuiden van Mechelen in de gemeenten Wittem en Vaals.

Deze afzettingen bestaan voor een groot deel uit een afwisseling van meer of minder zandige kleien en zwak kleihoudende fijnkorrelige zanden. Zowel de kleien als de kleihoudende zanden bevatten een wisselende hoeveelheid kaoliniet.

Uitvoerig onderzoek naar het voorkomen en de toepasbaarheid van deze kaoliniethoudende afzettingen zijn uitgevoerd door de Commissie inzake opsporing en inventarisatie van oppervlakte-delfstoffen in Nederland (1946). Later is nogmaals de aandacht gevestigd op dit voorkomen door Kimpe (1968).

Afzettingen van Aken.

Het Zand van Aken (fig. 4) komt in Zuid-Limburg alleen aan de oppervlakte binnen de gemeente Vaals, in het Geuldal bij Cottessen en het dal van de Zieversbeek tussen Lemiers en Vaalsbroek.

Het Zand van Aken (tabel 1) is voor het grootste deel opgebouwd uit grijswitte tot geelgrijze fijnkorrelige zanden met een mediaanwaarde tussen 115 en 180 μm . Vrijwel overal is het zand meer of minder sterk verontreinigd door ijzerverbindingen. In het dal van de Zieversbeek bedraagt de dikte maximaal 20 m.

Tot omstreeks 1940 is dit zand voor lokaal gebruik afgegraven in een kleine groeve bij Lemiers.

FORMATIE VAN VAALS.

De Formatie van Vaals (fig. 4) komt op talrijke plaatsen aan de oppervlakte in het zuidoostelijke deel van Zuid-Limburg bij Gulpen, Benzenrade, Vaals, Slenaken en Epen. De formatie is op te delen in een groot aantal lithostratigrafische eenheden. Al deze eenheden zijn opgebouwd uit al of niet glauconiet-, kalk-, silt- en kleihoudende zeer fijnkorrelige zanden en silten. De samenstelling is in de regel zeer variabel. Alleen bij Vaals komen kalkvrije fijnkorrelige zanden voor die een mediaanwaarde bezitten tussen 90 en 130 μm . Deze zanden zijn beperkt toepasbaar als ophoogzand.

In de omgeving van Benzenrade en Imstenrade komen afzettingen voor die tot 35% kalk (CaCO_3) bevatten. Dit gesteente is in het verleden plaatselijk ten behoeve van kalkbesteding afgegraven. Een verlaten groeve ligt o.a. in het Imstenraderbosch.

ZAND EN KLEI UIT HET TERTIAIR VAN ZUID-LIMBURG.

FORMATIE VAN TONGEREN.

De Formatie van Tongeren is in Zuid-Limburg onder te verdelen in twee lithologische eenheden en wel:

Afzettingen van Goudsberg (Cerithiumklei).
Afzettingen van Klimmen.

Afzettingen van Klimmen.

De Afzettingen van Klimmen (fig. 4) zijn in Zuid-Limburg op talrijke plaatsen ontsloten in de omgeving van Ubachsberg, Klimmen, Schin op Geul, Valkenburg, Meerssen, Bemelen en Maastricht.

De afzettingen zijn voor het grootste deel opgebouwd uit uiterst fijnkorrelige glauconiethoudende zanden met een mediaanwaarde van 75 tot 110 μm . In het algemeen is het silt- en lutumgehalte niet hoog. Alleen de onderste vijf meter bezitten een hoger silt- en lutumgehalte dat plaatselijk tot boven 10% komt. Daar waar de afzettingen nog bedekt zijn met de Afzettingen van Goudsberg, komt plaatselijk een geringe hoeveelheid kalk voor in de vorm van fossiele schelpen of fragmenten van deze.

De maximale dikte van deze afzettingen bedraagt in Zuid-Limburg ca. 35 m. Vrijwel overal waar de afzettingen toegankelijk zijn voor exploitatie is de dikte aanzienlijk minder. De grootste dikte van dit zand is momenteel ontsloten in de kalksteengroeve Curfs tussen Valkenburg en Meerssen. De dikte bedraagt

daar ca. 20 m.

In de omgeving van Ubachsberg, waar de afzettingen als geïsoleerde resten voorkomen, is het zand sterk uitgeloofd en wijkt derhalve af van al de andere plaatsen waar het zand voorkomt.

In het verleden is zand uit deze afzettingen op

talrijke plaatsen afgegraven als ophoogzand en als grondstof voor vormzand in ijzergietereien.

Momenteel wordt dit zand alleen nog afgegraven waar het vrijkomt bij de exploitatie van kalkstenen en wordt gedeeltelijk gebruikt in de cementindustrie en als ophoogzand.

KWART.			AFZ. VAN SCHINVELD	zand – klei
TERTIAIR	P L I O C	KIEZELOOLIJET FORMATIE	AFZ. VAN BRUNSSUM	klei
			AFZ. VAN WAUBACH	grind – zand – klei
			AFZ. VAN VRIJHERENBERG	zand
	M I O C E E N		AFZ. VAN VRIJHERENBERG	zand
		FORMATIE VAN HEKSENBURG		bruinkool zand
		FORMATIE VAN BREDA	AFZ. VAN KAKERT	zand
	O L I G O C E E N	RUPEL FORMATIE	AFZ. VAN BOOM	klei
			AFZ. VAN WATERVAL	zand
			AFZ. VAN KLEINE SPOUWEN	klei
			AFZ. VAN BERG	—
		FORMATIE VAN TONGEREN	AFZ. VAN GOUDSBERG	klei
			AFZ. VAN KLIMMEN	zand
		FORMATIE VAN MAAS – MECHELEN		—
FORMATIE VAN HOUTHEM			kalksteen	
BOVEN KRIJTT	FORMATIE VAN MAASTRICHT		kalksteen	
	FORMATIE VAN GULPEN		kalksteen	
	FORMATIE VAN VAALS		zand	
	FORMATIE VAN AKEN	AFZ. VAN AKEN	zand	
		AFZ. VAN HERGENRATH	klei	

Fig. 4. Stratigrafisch overzicht van de geologische eenheden uit het Boven-Krijt en Tertiair van Zuid-Limburg en de belangrijkste daarin aanwezige oppervlakte-delfstoffen.

Afzettingen van Goudsberg (Cerithiumklei).

De Afzettingen van Goudsberg (fig. 4) zijn in de oudere literatuur algemeen bekend als de "Cerithiumklei".

Aan of dicht onder de oppervlakte komen deze afzettingen voor tussen Heerlen en Klimmen en in de noordelijke dalwand van het Geuldal tussen Schin op Geul en Meerssen.

De afzettingen zijn voor het grootste deel opgebouwd uit klei. Deze klei is zeer variabel van samenstelling. In en tussen de verschillende kleilagen komen dunne lagen zand, schelpen en of bruinkool voor. Plaatselijk worden ook wel een gips- en of kleine pyrietkristallen aangetroffen.

De maximale dikte bedraagt ca. 15 m.

In Zuid-Limburg is, voor zo ver als bekend, deze klei, gedurende de laatste eeuw niet meer in exploitatie geweest.

In het gebied tussen Schin op Geul en Meerssen bevinden zich in de noordelijke dalhelling van de Geul, op meerdere plaatsen sporen van vervallen kleigroeven. Voor een deel zijn deze mogelijk van Romeinse oorsprong. Bij Elzet in de gemeente Witterd is aardewerk uit de IJzertijd aangetroffen dat gemaakt is van klei uit deze afzettingen. In het aardewerk zijn o.a. afdrukken gevonden van "Cerithiumschelpjes" die kenmerkend zijn voor deze klei.

RUPEL FORMATIE.

De Rupel Formatie (fig. 4) is in Zuid-Limburg opgebouwd uit vier grote lithologische eenheden en wel:

**AFZETTINGEN VAN BOOM =
BOOMSE KLEI.**

AFZETTINGEN VAN WATERVAL.

**AFZETTINGEN VAN KLEINE SPOUWEN
= NUCULAKLEI.**

**AFZETTINGEN VAN BERG =
ZAND VAN BERG.**

De Afzettingen van Berg (Zand van Berg) komen in Zuid-Limburg als gevolg van een te geringe dikte of een te diepe ligging in de bodem, niet als oppervlakte delfstof in aanmerking.

Afzettingen van kleine Spouwen (Nuculaklei).

De Afzettingen van kleine Spouwen (fig. 4) komen in Zuid-Limburg aan of dicht onder de oppervlakte voor in de omgeving van Ulestraten en in de oostelijke helling van het Maasdal

tussen Bunde en Elsloo.

De afzettingen bestaan voor het grootste deel uit zwak- tot sterkzandige donker gekleurde kleien die enige kalk bevatten in de vorm van resten van Nuculaschelpjes.

De dikte varieert van 1.50 tot 5.00 m.

In de omgeving van Ulestraten, en tussen Bunde en Elsloo bevinden zich sporen van oude vervallen kleigroeven. Volgens mededelingen van inwoners van Ulestraten en Bunde is tot in de vorige eeuw in deze groeven klei afgegraven die naar Maastricht getransporteerd werd. Momenteel is deze klei nergens in exploitatie.

Afzettingen van Waterval.

De Afzettingen van Waterval (fig. 4) komen in Zuid-Limburg alleen aan de oppervlakte in de omgeving van Ulestraten en de oostelijke helling van het Maasdal tussen Bunde en Elsloo. Vrijwel de gehele afzettingen zijn opgebouwd uit fijnkorrelige glauconiethoudende zanden. De mediaanwaarde varieert tussen 130 en 170 μ m. De maximale dikte bedraagt ca. 20 m.

Tot voor kort is een deel van dit zand als ophoogzand afgegraven in een groeve aan de Kruisberg bij Bunde. Oude verlaten en vervallen groeven liggen in de omgeving van Waterval, Ulestraten en in de oostelijke helling van het Maasdal tussen Bunde en Elsloo.

Afzettingen van Boom (Boomseklei).

De Afzettingen van Boom (fig. 4) zijn in de oudere literatuur algemeen bekend als de "Boomseklei" en of de "Septariënklei".

In Zuid-Limburg komen deze afzettingen aan of dicht onder de oppervlakte voor in de oostelijke helling van het Maasdal bij Elsloo en in het dal van de Anstallerbeek bij Kerkrade.

Deze afzettingen zijn voor het grootste deel opgebouwd uit een afwisseling van kleihoudende- tot sterkkleihoudende fijnkorrelige zanden met zandige- tot sterkzandige kleien. Plaatselijk komen in deze afzettingen z.g. "Septariën" voor. Dit zijn kleine tot zeer grote concreties die rijk zijn aan sideriet (FeCO_3).

In Zuid-Limburg hebben tot nu toe geen noemenswaardige exploitaties plaats gevonden in de Afzettingen van Boom.

FORMATIE VAN BREDA.

De Formatie van Breda is in Zuid-Limburg een complexe eenheid die opgebouwd is uit drie grote lithologische eenheden en wel:

FORMATIE VAN BREDA 2.
AFZETTINGEN VAN VRIJHERENBERG.

Formatie van Breda een afzonderlijke plaats in.

FORMATIE VAN HEKSENBURG.

Afzettingen van Kakert.

FORMATIE VAN BREDA 1.
AFZETTINGEN VAN KAKERT.

De Afzettingen van Kakert (fig. 4) komen in Zuid-Limburg aan de oppervlakte in de omgeving van Eigelshoven, Schaesberg, Heerlerheide en Elsloo.

De Formatie van Heksenburg neemt binnen de

KORREL- KLASSE	MONSTER No 1	MONSTER No 2	MONSTER No 3
2000mm	-	-	-
0,600mm	-	0,2	-
0,420mm	2,0	3,2	0,4
0,300mm	14,4	9,8	5,1
0,210mm	53,4	36,6	37,6
0,150mm	28,8	40,6	48,3
0,105mm	1,4	9,4	8,4
0,063mm	-	0,2	0,1
0,002mm	-		
TOTAAL	100,-	100,-	98,9
MEDIAAN	243	208	202

Fig. 5. Korrelverdeling van drie natuurlijke monsters "Zilverzand" uit het gebied tussen Heerlen en Brunssum.

De afzettingen zijn voor het grootste deel opgebouwd uit fijnkorrelige zwak klei- en glauconiethoudende zanden. De mediaanwaarde varieert tussen 95 en 130 μm . Hoewel het gehalte aan kleimineralen gering is kan de lutumfractie variëren van 6 tot 22%.

In de Afzettingen van Kakert hebben tot nu toe geen noemenswaardige exploitaties plaats gevonden.

FORMATIE VAN HEKSENBURG.

De Formatie van Heksenberg (fig. 4) vormt een zelfstandige eenheid binnen de Formatie van Breda en omvat in Zuid-Limburg dat deel dat aan de basis begint met de bruinkolenlaag Morken en aan de top afgesloten wordt door de bruinkolenlaag Frimmersdorf.

In Zuid-Limburg komen afzettingen uit de Formatie van Heksenberg aan of dicht onder de oppervlakte voor in een gebied dat begrensd wordt door een lijn Kerkrade - Heerlen - Hulsberg - Elsloo in het zuiden en de Feldbissbreuk in het noorden. Alleen in de omgeving van Kerkrade Egelshoven en Rimburch komt de formatie ook ten noorden van de Feldbissbreuk aan de oppervlakte (Kuyt, 1980 en Felder, W.M. en P.W. Bosch 1984).

De in deze Formatie voorkomende bruinkolenlagen zijn in de loop van de eerste helft van deze eeuw op meerdere plaatsen in exploitatie geweest. Zie hierover P. van Rooijen en F.G.H. Engelen elders in dit boek.

Een deel van de zanden uit de Formatie van Heksenberg is gekenmerkt door het vrijwel geheel ontbreken van de Lutumfractie en een zeer laag gehalte aan de siltfractie. Ook het gehalte aan ijzer, aluminium en zware mineralen is extreem laag. Dit zand is algemeen bekend onder de naam "Zilverzand".

De mediaanwaarde van de zanden in de Formatie van Heksenberg varieert van 150 tot 260 μm . De korrelverdeling van drie monster is weergegeven in fig. 5.

De natuurlijke zilverzanden worden in drie kwaliteitsklassen verdeeld, zie fig. 6.

Met behulp van moderne was- en zeefinstallaties is het mogelijk de natuurlijke zandmengsels te veredelen tot de hoogst mogelijke kwaliteit.

Het voorkomen van hoogwaardige natuurlijke zilverzanden is beperkt tot een vrij klein gebied tussen Heerlen en Brunssum. Momenteel zijn in dit gebied een vijftal groeven in exploitatie. Binnen deze groeve varieert de dikte van het totale zandpakket van 5 tot 50 m.

Buiten het genoemde gebied tussen Heerlen en Brunssum worden ook zanden uit de Formatie van Heksenberg aangetroffen bij Kerkrade, Egelshoven, Nuth, Schinnen, Nagelbeek, Geleen en Sittard.

Exploitatie van deze zanden vindt momenteel plaats bij Nagelbeek en Amstenrade.

	KLASSE I	KLASSE II	KLASSE III
SiO ₂	99,842	99,205	93,600
Al ₂ O ₃	0,032	0,048	3,200
Fe ₂ O ₃	0,012	0,027	0,500
Rest	0,114	0,120	2,700

Fig. 6. Gemiddelde samenstelling van drie in de natuur voorkomende zilverzandsoorten tussen Heerlen en Brunssum.

FORMATIE VAN BRED A 2.

Afzettingen van Vrijherenberg.

De Afzettingen van Vrijherenberg (fig. 4) komen in Zuid-Limburg alleen voor ten noordoosten van de Heerlerheide Breuk en zijn ontsloten bij Heerlerheide, Oirsbeek en Abdissenbosch.

Deze afzettingen bestaan voor het grootste deel uit witgrijze tot licht groengrijze zanden. De mediaanwaarde varieert van 130 tot 200 μm met een gemiddelde van ca. 170 μm . Aan de basis van de Afzettingen van Vrijherenberg zijn de zanden zwak glauconiethoudend.

In de groeve De Groot bij Abdissenbosch zijn deze zanden over een dikte van 20 tot 25 m ontsloten. Plaatselijk komen in dit zand dunne laagjes voor die tot 10% kaoliniet bevatten. Niet zeldzaam in dit zand is ook muskoviet. Het onderste deel van deze afzettingen is ontsloten in enkele "Zilverzand"-groeven bij Heerlerheide.

GRIND, ZAND EN KLEI UIT DE TERTIAIRE EN KWARTAIRE AFZETTINGEN VAN DE RIJN EN MAAS IN LIMBURG.

Zowel de grinden als de zanden en kleien van Rijn en Maas vormen een grote en belangrijke groep van nuttige delfstoffen. Aangezien de drie genoemde delfstoffen meestal voorkomen in onderlinge mengsels en er grote verschillen kunnen bestaan in samenstelling en ouderdom is het begrijpelijk dat er grote verschillen bestaan in kwaliteit en toepasbaarheid.

Of de op een bepaalde plaats aanwezige delfstoffen voor exploitatie in aanmerking komen is niet alleen een vraag van kwaliteit en toepasbaarheid maar ook van een groot aantal maatschappelijke belangen. Op deze plaats zullen wij ons echter beperken tot geologische oorzaken die kwaliteit en toepasbaarheid beïnvloeden hebben.

Aan de hand van de korrelgrootte zijn de Rijn- en Maassedimenten in te delen in bepaalde korrelklassen (fig. 1). Zo als reeds eerder is aangegeven komen de meeste sedimenten voor als mengsels van bepaalde korrelklassen. Toch kunnen we sedimenten onderscheiden die voor het grootste deel binnen een bepaalde klasse vallen. Hoewel er binnen de klassen variaties voorkomen is toch in veel gevallen van een bepaalde constante sprake. Zo wordt een meer of minder duidelijk onderscheid gemaakt in grofgrind met blokken, fijn grind met zand, grofkorrelige zanden, fijnkorrelige zanden en kleien. Tussen deze groepen liggen natuurlijk een

groot aantal overgangen. Extreme overgangen komen echter zelden voor. Zo komen vrijwel geen grindrijke tot zeer grindrijke kleien voor. Wanneer dit wel eens in beschrijvingen van boringen en ontsluitingen aangetroffen wordt is dit in werkelijkheid een afwisseling van grindlagen afwisselend met kleilagen of het omgekeerde.

In het algemeen kan gesteld worden dat in de provincie Limburg de afzettingen van de Maas rijker zijn aan grove grinden, blokken en uiterst grof zand dan die van de Rijn.

In de samenstelling van de gesteenten en mineralen, waaruit de grinden, zanden en kleien van de Rijn en Maas zijn opgebouwd, bestaan vaak grote verschillen. Zowel binnen de sedimenten van de Rijn en Maas bestaan meer of minder duidelijke verschillen die afhankelijk zijn van de ouderdom. In dit geval is een in het oog springend verschil o.a. de afname van de hoeveelheid gangkwarts in de grindfracties, dat samenvalt met de ouderdom. Hoe hoger de hoeveelheid gangkwarts, hoe hoger de ouderdom van het sediment. Bepaalde grindfracties, van de oudste sedimenten van de Rijn en de Maas, bestaan voor 70 tot 90% uit gangkwarts. In de jongste grinden loopt de hoeveelheid gangkwarts terug tot beneden 20% (fig. 7 en 8).

In de typische Rijnsedimenten komt een aantal gesteenten en mineralen voor die we in de sedimenten van de Maas niet of in een andere verhouding aantreffen. Het zelfde is natuurlijk ook van toepassing op sedimenten van de Maas.

Een groot verschil tussen de Rijn- en Maasgrinden wordt gevormd door de hoeveelheid vuursteen die aanwezig is. In de Maasgrinden kan de hoeveelheid vuursteen plaatselijk meer dan 20% bedragen. In Zuid-Limburg komen extreme gevallen voor waar het vuursteengehalte kan oplopen tot tegen de 50%. In de onvermengde Rijngrinden bedraagt de hoeveelheid vuursteen een te verwaarlozen groep.

Duidelijke verschillen bestaan ook tussen grinden van de zelfde rivier wanneer deze wel of niet beneden de permanente grondwaterspiegel liggen of langere of kortere duur onder invloed gestaan hebben van soms zeer uiteenlopende klimatologische omstandigheden. We zien dan vaak chemische en mechanische veranderingen. Oorspronkelijk aanwezige kalkstenen zijn in de sedimenten die nu boven de grondwaterspiegel liggen gedeeltelijk of geheel verdwenen. Kristallijne gesteenten, zoals graniet, zijn vaak geheel of gedeeltelijk vervallen tot gruis. Ook komt het voor dat onder invloed van klimatologische omstandigheden aanrijkingen of uitspoelingen van mineralen, zoals kalk-, ijzer-

KWARTAIR	LAAGTERRAS	27 - 33 ‰	JONG ↑
	JONG MIDDEN-TERRAS	32 - 43 ‰	
	OUD MIDDEN-TERRAS	40 - 45 ‰	
	JONGER HOOG-TERRAS	48 - 60 ‰	
	OUD HOOGTERRAS	60 - 71 ‰	
TERTIAIR	KIEZELOÖ-LIETGRIND "OBERER KIES"	83 - 91 ‰	OUD ↓
	KIEZELOÖ-LIETGRIND "HAUPTKIES"	86 - 94 ‰	

Fig. 7. Gemiddelde kwartspercentagen in Rijngrind (fractie 6 - 20 mm) uit het centrale deel van de Keulse Bocht, ZW van Keulen. Naar L.Ahorner (1962).

KWARTS
Fractie 6-20mm

en of mangaanverbindingen, hebben plaats gevonden. Oudere grindafzettingen, die hoog boven de permanente grondwaterspiegel liggen, zijn in veel gevallen in de top meer of minder sterk verontreinigd door inspoeling van leem en kleirijke sedimenten.

Tussen de zanden van de Rijn en Maas bestaan geen grote verschillen. De voorkomende verschillen worden hoofdzakelijk bepaald door verschillen in mineraalkorrels die slechts een zeer klein deel uitmaken van de zanden. In tegenstelling met de grinden bestaan vrijwel alle zanden van de Rijn en Maas voor meer dan 90% uit kwartskorrels. Hoewel een gering verschil bestaat tussen de oude en jonge zanden is dit verschil in de meeste gevallen te ver-

waarlozen.

Opvallend bij de zanden is wel vaak het verschil in korrelgrootte. Beton en metselzand komen hoofdzakelijk voor in grind-zand- en zand-grind-mengsels. Meer of minder homogene lagen die grindvrij of grindarm zijn bestaan in veel gevallen voor een groot deel uit zeer fijne tot zeer grove zanden.

De in de afzettingen van Rijn en Maas voorkomende kleien zijn altijd mengsels van zand-silt-lutum. Een variabel deel van de lutumfractie bestaat uit kleimineralen. Niet alleen tussen de kleien van Rijn en Maas bestaan grote verschillen, ook tussen een en de zelfde kleilaag komen duidelijke verschillen in samenstelling en kwaliteit voor.

K W A R T A I R	FORM v. KREF.	AFZETTINGEN VAN OOST-MAARLAND	15 %	JONG	
	FORM. VAN VEGHEL	AFZETTINGEN VAN GRONSVELD	18 %		
		AFZETTINGEN VAN CABERG			
		AFZETTINGEN VAN ROTHEN 2	25 %		
		AFZETTINGEN VAN ROTHEN 1			
		AFZETTINGEN VAN S'GRAVENVOEREN			
	FORM. VAN STERKSEL	AFZETTINGEN VAN ST. PIETERSBERG 2	27 %		
		AFZETTINGEN VAN ST. PIETERSBERG 1			
		AFZETTINGEN VAN ST. GEERTRUID 2	32 %		
		AFZETTINGEN VAN ST. GEERTRUID 1			
	FORM. VAN KEDICHEM	AFZETTINGEN VAN VALKENBURG 2			
		AFZETTINGEN VAN VALKENBURG 1			
		AFZETTINGEN VAN SIBBE	33 %		
		AFZETTINGEN VAN MARGRATEN			
	FORM. VAN TEGELEN	AFZETTINGEN VAN SIMPELVELD	40 %		
		AFZETTINGEN VAN NOORBEEK			
		AFZETTINGEN VAN CRAPOEL	65 %		
		AFZETTINGEN VAN KOSBERG			
TERT.		AFZETTINGEN VAN WAUBACH	80 - 90 %	OUD	

Fig. 8. Gemiddelde kwartpercentagen in Maasgrind (fractie 5 - 20 mm). Naar P.W. Bosch (1978).

KWARTAIR	HOLOCEEN			BETUWE FORMATIE (R-M)	
	PLEISTOCEN	BOVEN	WEICHSELIEN	FORMATIE VAN KREFTENHEYE (R-M)	
			EEMIEN		
		MIDDEN	SAALIEN	FORMATIE VAN URK (R)	
			HOLSTEINIEN		
			ELSTERIEN		
			CROMERIEN		
		FORMATIE VAN STERKSEL (R-M)			
		ONDER	BAVELIEN	FORMATIE VAN KEDICHEM (R-M)	
			MENAPIEN		
WAALIEN					
EBURONIEN					
TIGLIEN	FORMATIE VAN TEGELEN (R-R)				
PRAETIGLIEN					
TERTIAIR	PLIOCEN	BOVEN	REUVERIEN	KIEZELOÖLIET FORMATIE (R-M)	
		ONDER	BRUNSSUMIEN		
	MIO CEEN	BOVEN	SUSTERIEN		

Fig. 9. Indeling van het bovenste deel van het Tertiair en het gehele Kwartair in Limburg en het voorkomen van sedimenten van Rijn (R) en Maas (M).

OUDERDOM IN MILJOENEN JAREN	KWARTAIR	HOLO- CEEN	BETUWE FORMATIE	AFZETTINGEN VAN OOST-MAARLAND		KLEI	
		PLEISTOCEEN	FORMATIE VAN KREFTENHEYE			GRIND + ZAND	
0,5	FORMATIE VAN VEGHEL		AFZETTINGEN VAN GRONSVELD		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN CABERG		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN ROTHEN		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN S'GRAVEN- VOEREN		GRIND + ZAND		
			FORMATIE VAN STERKSEL	AFZETTINGEN VAN ST.PIETERSBERG		GRIND + ZAND	
AFZETTINGEN VAN ST.GEERTRUID				GRIND + ZAND			
1,5	FORMATIE VAN KEDICHEM		AFZETTINGEN VAN VALKENBURG		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN SIBBE		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN MARGRATEN		GRIND + ZAND		
2,3	FORMATIE VAN TEGELEN		AFZETTINGEN VAN SIMPFLVELD		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN NOORBEEK		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN CRAPOEL		GRIND + ZAND		
			AFZETTINGEN VAN KOSBERG		GRIND + ZAND		
5,1	TERTIAIR		PLIOCEEN	KIEZELOOLIJETFORMATIE	AFZETTINGEN VAN SCHINVELD		ZAND + KLEI
					AFZETTINGEN VAN BRUNSSUM		KLEI
	MIOCEEN	AFZETTINGEN VAN WAUBACH		GRIND + ZAND KLEI			

Fig. 10. Indeling van de afzettingen van de Maas in Zuid-Limburg en de daarin voorkomende delfstoffen.

Deze verschillen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door grote of kleine verschillen in ouderdom en samenstelling, het wel of niet voorkomen van organisch materiaal en assesoirische mineralen.

Bij exploitatie van de betreffende delfstoffen is niet alleen de samenstelling van belang maar ook het voorkomen ten opzichte van de permanente grondwaterspiegel en of de mogelijkheid bestaat zo nodig de grondwaterspiegel tijdens de exploitatie tijdelijk zodanig te verlagen dat de exploitatie droog kan plaats vinden. Afhankelijk van het soort delfstof en de toepassing er van kan het droog of nat exploiteren zowel een voordeel als een nadeel opleveren. Buiten het jongste deel van het Maasdal liggen in Zuid-Limburg en de hoog gelegen delen van Midden- en Noord-Limburg de afzettingen van Rijn en Maas geheel of voor een groot deel boven de permanente grondwaterspiegel. In het jongste deel van het Maasdal liggen met uitzondering van het grootste deel van de rivierkleien vrijwel afzettingen beneden de permanente grondwaterspiegel.

Het zou ons hier te ver voeren om uitgebreid in te gaan op alle plaatsen waar in de provincie Limburg oppervlakte-delfstoffen voorkomen in de sedimenten van de Rijn en Maas. We zullen ons dan ook beperken tot een zeer beknopte beschrijving van deze plaatsen.

In fig. 9 is een overzicht opgenomen van de geologische eenheden van de Rijn en Maas in de provincie Limburg.

In fig. 10 is een overzicht opgenomen van de geologische eenheden van de Maas in Zuid-Limburg en de daarin voorkomende oppervlakte-delfstoffen.

Opgemerkt dient te worden dat in Zuid-Limburg, waar de sedimenten van de Maas in meer of minder duidelijk te onderscheiden terraseenheden te verdelen zijn, een veel overzichtelijker beeld te geven is dan in het overige deel van de provincie. Buiten Zuid-Limburg komen de sedimenten van de Rijn en Maas deels afzonderlijk voor maar ook in alle mogelijk mengverhoudingen.

TERTIAIRE SEDIMENTEN VAN DE MAAS IN ZUID-LIMBURG.

KIEZELOÖLIET FORMATIE.

Afzettingen van de Kiezeloölietformatie komen alleen aan of dicht onder de oppervlakte voor in het noord-oostelijke deel van Zuid-Limburg. Binnen het gebied van de Brussumerheide, tussen Schinveld en Waubach, (fig. 11), liggen ze plaatselijk direct aan de oppervlakte. Even ten oosten van Sittard, op de Kol-

lenberg, komen deze afzettingen voor onder jongere sedimenten van de Maas.

De voorkomende afzettingen zijn op te delen in drie meer of minder grote eenheden, fig. 9 en 10.

Afzettingen van Waubach.

De Afzettingen van Waubach bestaan voor het grootste deel uit grind-zand- en zand-grindmengsels met inschakelingen van enkele locale kleilagen. Dit zijn de oudste bewaard gebleven sedimenten van de Oer-Maas. In deze kwartsrijke grind-zand- en zand-grindmengsels komen plaatselijk verontreinigingen voor van ijzer- en of mangaanverbindingen. Bij selectieve exploitatie, wassen en zeven is het mogelijk hoogwaardige grindmengsels samen te stellen.

Afzettingen van Brunssum (Brunssumklei).

De Afzettingen van Schinveld bestaan in de omgeving van Schinveld uit een pakket fijne tot matig grove zanden met inschakeling van een of meer kleilagen, de z.g. Reuverklei. Zowel de dikte van het zandpakket als ook van de kleilagen is zeer variabel. Plaatselijk ligt de z.g. Reuverklei direct op de Brussumklei en ontbreekt het plaatselijk tot 7 m dikke pakket zand. De dikte van de Reuverklei varieert van 3 tot 4 m.

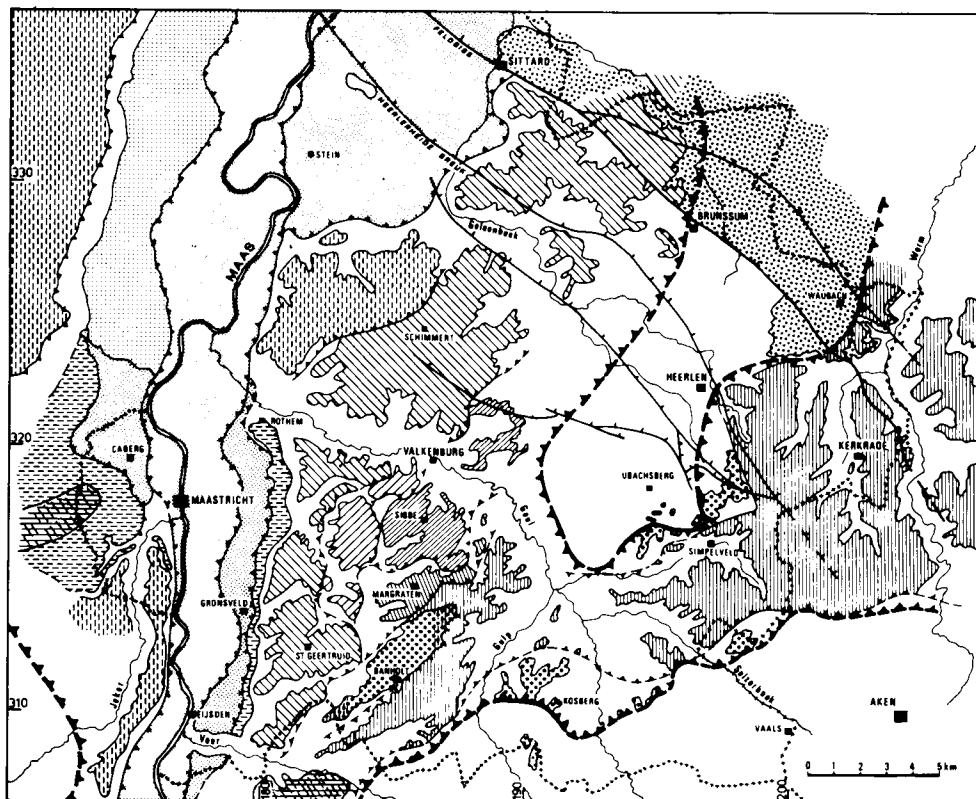
Op de Reuverklei volgt vervolgens weer een laag fijn tot matig grof zand en de z.g. "Practiglienklei" (Kuyt, 1967). Deze klei is zeer variabel in samenstelling en dikte. De dikte varieert van 1 tot 9 m.

KWARTAIRE SEDIMENTEN VAN DE MAAS IN ZUID-LIMBURG.

Naast de afzettingen uit de Kiezeloölietformatie bevinden zich in Zuid-Limburg, binnen het kwartaire terrassenlandschap van de Maas, op talrijke plaatsen kleinere of grotere resten van Maasterrasafzettingen, (fig. 11). De oudste van deze afzettingen reiken tot in het oudste deel van het Kwartair en zijn ca. 2.300.000 miljoen jaren oud. De jongste zijn van Holocene ouderdom en deels minder dan 2000 jaar oud (fig. 10).

Voor het grootste deel zijn deze afzettingen opgebouwd uit meer of minder grove grind-zandmengsels. Plaatselijk komen ook overwegend zand-grindmengsels voor. Aan de top en in mindere mate ook tussen de grind-zand- en zand-grindmengsels komen plaatselijk ook zandige tot zwakzandige kleilagen voor.

Als gevolg van klimatologische invloeden zijn



P.W. BOSCH 1979

TIJD		LITHOSTRATIGRAFIE	CORRELATIE	LOCALE BENAMING		
PLEISTOCEN	HOLOCEEN	FORM. V. KREFTENHEYE	← →	Laagterras	Afz. v. Oost-Maarland	
	WEICHSELIIEN				Afz. v. Elsden	
	EEMIEN		← →			
	SAALIEN	FORM. V. VEGHEL	← →	Middelterras	Afz. v. Caberg	
	HOLSTEINIEN		← →		Afz. v. Rothen	
	ELSTERIEN		← →		Afz. v. s'Gravenvoeren	
	CROMERIEN	FORM. V. STERKBEL	← →	Hoogterras	Afz. v. St. Pietersberg	
	MENAPIEN		← →		Afz. v. St. Geertruid	
	WAALIEN	FORM. V. KEDICHEM	← →		Afz. v. Valkenburg	
	EBURONIEN		← →		Afz. v. Sibbe	
	TIGLIEN	FORM. V. TEGELEN	← →		Afz. v. Margraten	
	PRAETIGLIEN		← →		Afz. v. Simpelveld	
	PLIOCEN	KIEZELOOLIET	← →		Afz. v. Koesberg	
MIOCEEN	FORMATIE	← →		Afz. v. Waubach		

Fig. 11. Overzichtskaart en indeling van de afzettingen van de Maas in Zuid-Limburg en aangrenzend gebied. Naar P.W. Bosch (1979).

deze afzettingen in veel gevallen onderworpen geweest aan in- en uitspoelingen. Vanuit bedekkende lagen Löss (leem) en klei heeft vermenging en inspoeling plaats gevonden. Dit verschijnsel komt hoofdzakelijk voor in het hoogste deel van de nog aanwezige afzettingen. Op enkele uitzonderingen na hebben in het hele profiel aanrijkingen van ijzerhoudende mineralen plaats gevonden. In mindere mate komen ook aanrijkingen voor van mangaanhoudende mineralen.

De in deze afzettingen voorkomende kleilagen zijn altijd sterk verontreinigd door aanrijkingen van ijzer en mangaan.

De dikte van de afzettingen zijn zeer variabel en afhankelijk van de omvang en plaats van voorkomen. De oudste afzettingen in het dal van de Oost-Maas, de Afzettingen van Kosberg, zijn in de regel 2 tot 10 m dik. De Afzettingen van Simpelveld, die in het centrale deel van het dal van de Oost-Maas liggen, variëren van minder dan 10 m. tot meer dan 15 m. Hierbij dient aangetekend te worden dat het hoogste deel van deze afzettingen dan overwegend uit kleirijke sedimenten bestaat.

In het dal van de West-Maas, zien we een zelfde opbouw. Kleine resten van afzettingen zijn in de regel minder dan 10 m. dik. Daar waar uitgestrekte grindvoorkomens liggen bedraagt de dikte in de regel meer dan 10 m. In enkele uitzonderings gevallen kan de dikte lokaal meer dan 20 m. bedragen. De grind-zand- en zand-grindmengsels uit deze droge afzettingen bezitten een beperkte toepassingsmogelijkheid. Momenteel wordt het overgrote deel als "Berggrind" of "Stoll" gebruikt in de wegenbouw. Uit een beperkt deel van de mengsels kan mogelijk betongrind, betonzand, en metselzand samengesteld worden. In de meeste gevallen zal het noodzakelijk zijn deze mengsels te wassen.

De kleilagen die in en op deze afzettingen voorkomen en die vrijwel altijd sterk verontreinigd zijn door aanrijkingen van ijzer en of mangaan hebben tot nu toe geen noemenswaardige toepassing gevonden.

KWARTAIRE SEDIMENTEN VAN RIJN EN MAAS IN DE PROVINCIE LIMBURG MET UITZONDERING VAN ZUID-LIMBURG.

Droge grind- zand- en kleivoorkomens uit de afzettingen van de Rijn en Maas in Noord- en

Midden-Limburg bevinden zich in de hoog gelegen gebieden buiten de jongere deel van het Maasdal. Deze afzettingen bestaan voor het grootste deel uit zand-grindmengsels. Op de meeste plaatsen reiken deze afzettingen tot onder de permanente grondwaterspiegel. In de omgeving van Belfeld - Tegelen bevinden zich in deze afzettingen kleilagen op exploiteerbare diepte. Deze kleilagen, die bekend staan als de Klei van Belfeld en de Klei van Tegelen, zijn reeds sinds de Romeinse tijd in exploitatie. De dikte van de kleilagen bedraagt in de regel slechts enkele meter. Het grootste deel van deze kleien wordt gebruikt in de grofkeramische industrie.

De grootste voorraden aan grind-zand- en zand-grindmengsels van de Maas bevinden zich in het jongere deel van het Maasdal en wel in het bijzonder in een gebied dat in het zuiden begrensd wordt door de grote breuk de Feldbiss en in het noorden door de Peelhorst, de z.g. Centrale Slenk (fig. 12). Deze grindvoorkomens liggen vrijwel geheel beneden de permanente grondwaterspiegel en behoren voor het grootste deel tot de afzettingen van de Maas. De ouderdom van deze afzettingen ligt tussen 300.000 jaren en heden.

De componenten waaruit deze afzettingen zijn opgebouwd komen voor het overgrote deel uit het stroomgebied van de Maas. Ten noorden van de Feldbiss, bij Sittard, zijn door de Maas afzettingen van de Rijn geërodeerd en opgenomen in de Maassedimenten. Binnen de Centrale Slenk bedraagt de dikte van deze afzettingen plaatselijk meer dan 20 m. Ten zuiden van de Feldbiss is de dikte aanzienlijk minder en varieert tussen 5 en 10 m. Ook op de Peelhorst en in de Slenk van Venlo is de dikte gering.

Het is vooral in de Centrale Slenk waar op zeer grote schaal exploitaties plaats vinden in deze afzettingen. De productie bestaat vrijwel geheel uit breekgrind (grind 32 mm), keurgrind (5,6 - 32 mm), fijn grind (2 - 5,6 mm) en betonzand (300 - 2000 mu).

Ten noorden en ten zuiden van de Centrale Slenk is de exploitatie veel kleinschaliger.

In het jongste deel van het Maasdal liggen boven de grind- en zandafzettingen van de Maas op veel plaatsen de jongste kleiafzettingen van de Maas. Deze kleiafzettingen die zeer variabel zijn in samenstelling kunnen voor een deel gebruikt worden in de baksteen- en grofkeramische industrie.

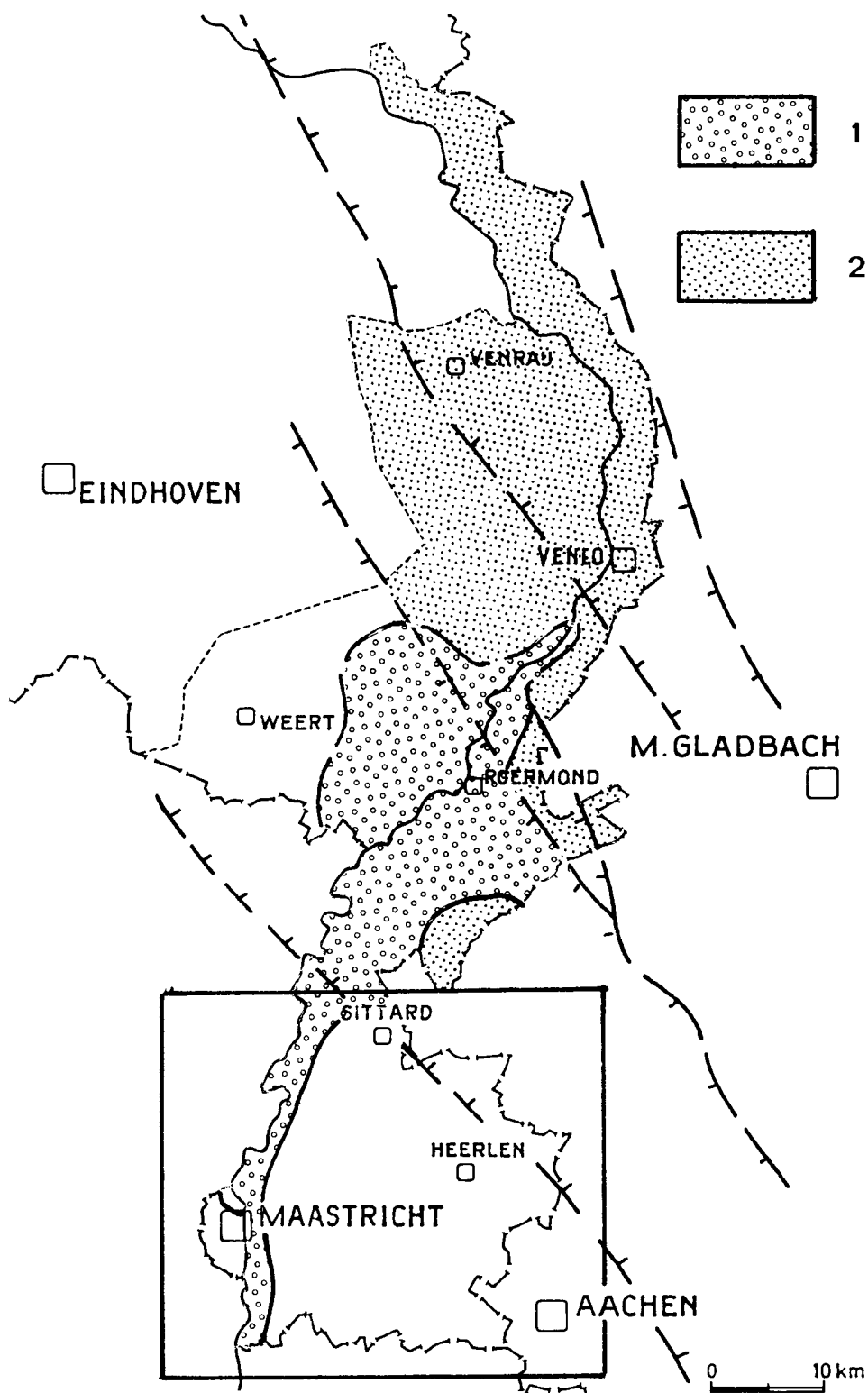


Fig. 12. 1 - Gebied waar grind, overwegend onder de grondwaterspiegel, gedolven kan worden.
 2 - Gebied waar industriezand gedolven kan worden.
 Voor droge grindvoorkomens in Zuid-Limburg zie Fig. 11.

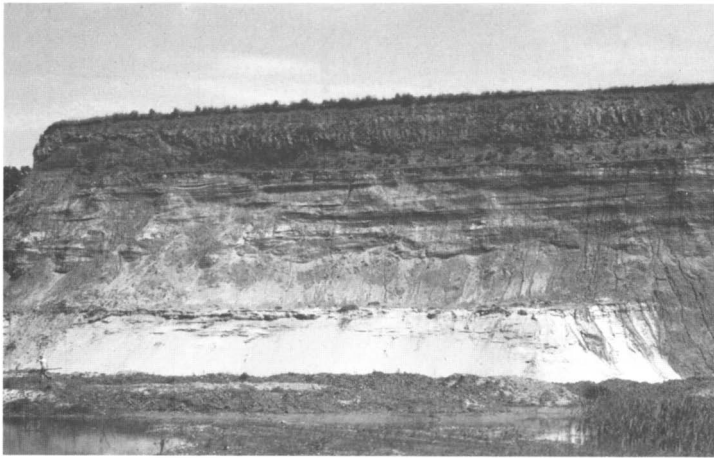


Fig. 13. Vroeg-Pleistocene afzettingen van de Maas op zanden uit de Formatie van Heksenberg in een groeve bij Nagelbeek, Zuid-Limburg.



Fig. 15. Grindwinning bij Panheel in Midden-Limburg. Foto: R.G.D. Heerlen.

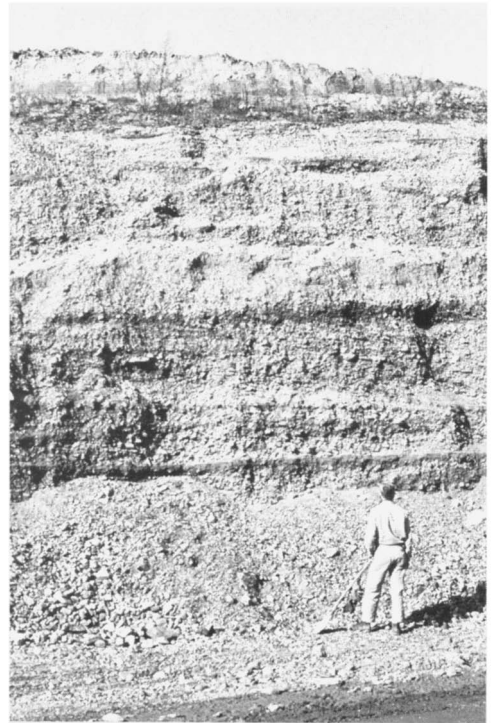


Fig. 14. Grindgroeve in de Afzettingen van Caberg te Caberg-Maastricht. Foto: R.G.D. Heerlen (K.W.M. 289).



Fig. 16. Mengsel van grof zand, fijn tot zeer grof grind, stenen en blokken in de Afzettingen van Caberg.

Midden in de foto een groot blok Diabaas, afkomstig uit de Noord-Franse Ardennen. Groeve Belvedere, Maastricht. Foto P.W. Bosch 1974.

LITERATUUR

- ANONIEM, 1946, Rapport inzake opsporing, inventarisatie en toepassing van oppervlaktedelfstoffen in Nederland.
Med. Geol. Stichting, Nieuwe Serie No 1.
- FELDER, W.M. en P.W. BOSCH, 1984, Geologische kaart van Zuid-Limburg en omgeving. Pre-Kwartair.
Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- KIMPE, W.F.M., and H.W van der MAREL, 1968, Kaolin Occurrences of the Netherlands XXIII Intern. Geol. Congres, vol. 15, pp. 211-215.
- KUYL, O.S., 1967, Kleivoorkomens in Zuid-Limburg en de opsporing daarvan. Klei en Keramiek, 17 (10), pp. 295-306.
- KUYL, O.S., 1975, Lithostratigrafie van de Mio-Oligocene afzettingen in Zuid-Limburg.
In: W.H. Zagwijn en C.J. van Staalkuilen: Toelichting bij Geologische Overzichtskaarten van Nederland. R.G.D. Haarlem.
- KUYL, O.S., 1980, Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Heerlen, 62W-620. R.G.D. Haarlem.
- MONTFRANS, H.M. van, et al., 1988, Delfstoffen en samenleving. Geologie van Nederland, deel 2. R.G.D. Haarlem.

