

Officieel orgaan van de
Nederlandse Keramische Federatie

Themanummer
"Ontgrondingen"

Kleiglaskeramiek

Prestatie uit een hand



Wie keramische produkten in de beste kwaliteit leveren wil, werkt met precisiemachines. Moderne produktiemethoden zorgen voor kwaliteit, meer capaciteit en korte baktijden. Innovatieve technologie voor de toekomst-ontwikkeld door Keller.

Als partner van de grof- en fijnkeramische industrie levert Keller produktie installaties met moderne automatiserings- en meet-techniek.

Keller konstrueert en levert bedrijfsgericht. Van de individuele machine tot complete fabricagestraten en bedrijfsklare fabrieken.



Techniek
voor overtuigende oplossingen



Installatie voor fabricage van:

- binnenmuurstenen
- buitenmuurstenen
- straatklinkers
- hollebouwstenen
- dakpannen
- splijt- en vloettegels
- drainagebuizen
- vuurvast- produkten en katalysatoren.

Met dit omvangrijke leveringsprogramma behoort Keller tot de markt-leidende fabrikanten en kan ook Uw partner zijn.

Een nieuwe generatie machines brengt de standaard voor handvormstenen binnen ieders bereik

Wie voor kwaliteit kiest, kiest Hubert. Want voor handvormstenen is Hubert wereldwijd een standaard. Met name door het

onverbeterbare gepatenteerde inwerpsysteem.

Hubert had niet voor elke capaciteit een geschikte produktielijn.

Dit is nu veranderd. Na jaren van research introduceert Hubert nu maar liefst 4 nieuwe machines van een nieuwe generatie.

De Hubert-standaard voor kwaliteit kan nu worden geproduceerd in elke kwantiteit en specialiteit.



Handy System

Een semi-machinaal systeem voor kleine capaciteiten. Te bedienen door twee mensen. Uiterst flexibel zowel qua capaciteit als produkt: stenen, vormstenen en plavuizen.

Spider System

Een volledig mechanische PLC-gestuurde machine met een korte omsteltijd, voor het maken van stenen, vormstenen en plavuizen tot een capaciteit van 3000 st/u.

Square System

Aan dit traditionele Hubert-systeem is een groot aantal kwalitatieve en kwantitatieve verbeteringen doorgevoerd. O.a. aan inwerpen, klad-afname, ontkisten en vormbaktransport. Square System-I heeft een capaciteit van 12.000 st/u en Square System-II ruim 18.000 st/u.

Polygon System

Huberts antwoord op grote capaciteiten handvormstenen. Een revolutionair systeem, volledig automatisch en PLC-gestuurde. Geringe vloeroppervlakte, energiezuinig, geluidsarm. Capaciteit ruim 30.000 st/u.



Hubert Stenen

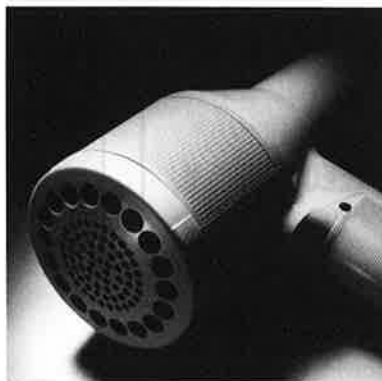


HUBERT SNEEK MACHINEFABRIEK BV

Prof. Zernikestraat 2 8606 JV Sneek Nederland
Postbus 170 8600 AD Telefoon 05150-20500* Telex 46604 husn nl

Processing apart together... met uw partner in industriële mineralen

Bariet
Bauxiet
Bentoniet
Colemaniet
Chromiet
Dolomiet
IJzeroxides
Mangaanoxides
Mica
Petaliet
Pyrophylliet
Spodumeen
Talk
Wollastoniet
Zirkoonsilikaat



Een goede leverancier van industriële mineralen is meer dan een onderneming die zorgt voor de levering van de produkten alleen. Als producent bent u zich hiervan terdege bewust. En zoekt daarom een relatie die meer biedt. Met een partner, die u de beste kwaliteit levert, ook in service en advies. Een partner, die de beste grondstoffen selecteert, ze maalt en in de juiste verhouding mengt.



Iemand, die instaat voor de constante hoogwaardige kwaliteit van zijn commodity produkten. En vanzelfsprekend ook van zijn speciale samenstellingen, gebaseerd op uw specificaties, of gebaseerd op overleg met de technisch deskundige adviseurs van uw partner.

U verwacht van uw partner kennis van zaken, laboratoriumfaciliteiten, een goed distributienet, snelle levering en uitstekende service.

Jan de Poorter kan de perfecte partner zijn die u zoekt.

We hebben maar één kans nodig om dit te bewijzen.



Jan de Poorter bv
Industrial Minerals

Centraleweg 52
P.O. Box 15
4930 AA Geertruidenberg
The Netherlands
Telephone 01621-86400
Telex 54314
Telefax 01621-17990

Jan de Poorter, a lot more than just a supplier



ISOLATIEBEDRIJF
FRANSSEN BOVEN LEEUWEN B.V.

Uitvoering van alle voorkomende industrie-
isolatie en plaatwerk.
Grote ervaring in Binnen- en Buitenland.

Levering van:

- ★ Glaswolplaten en schalen
- ★ Steenwolplaten en schalen
- ★ Kurkplaten en schalen
- ★ Verder alle voorkomende isolatiematerialen



FRANSSEN BOVEN LEEUWEN B.V.
6657 AA Boven Leeuwen
Kampsestraat 25
Telefoon 08879 - 2129
Telefax 08879 - 1160

KERAMISCHE MASSA'S
met schamotte en zonder schamotte



Brandkleuren:
wit - rood - bruin - zwart
kork
Brandbereik:
1000° - 1300°

Levorm:
Draai- en stempelmassa,
plastisch en droog
gietmassa als pap en
droog.

Voorlichting over alle technische problemen door onze
afdeling ontwikkeling en technische service.
Voortaan leveren wij:
Westerwald kwaliteitsklei - kleipoeder - kaolin -
Ball clays - chamotte in stukken en gemalen.

Fuchs'sche Tongruben GmbH & Co. KG
D-5412 Ransbach-Baumbach
Postfach 347
Tel. 09496/02623/830 - Telex 08 63 101

KLEI

GEEL-LEERKLEUR- EN WITBAKKEND

„UIT EIGEN
EXPLOITATIE”

CHAMOTTE KALKMERGEL KWARTSMEEL KRIJT ZINKWIT SILEX-STENEN

„BLEU D'EBEN
EMAEL”

KANTOREN "WITTE VROUWENHOF"



mosam

industriegrondstoffen bv maastricht holland
tel. 043 - 62 32 32 fax: 633737 telex: 56073

CCS grondstoffen en toebehoren voor de keramische industrie

- Westerwald klei
in diverse soorten en samenstellingen
- Kant en klaar massa's
- Ovens en ovenplaten
- Temperatuurmetringen



CCS
is een divisie van
Lieben exploitatie- en
handelsonderneming bv

Ankerkade 78
6222 NM Maastricht
Telefoon 043-632092
Telefax 043-631463
Telex 56240-Liebe NL

continental ceramic service

alle grondstoffen en machines voor de keramische industrie / technische adviezen

VERHEIJEN & PETERSEN* 'N STERK DEENS/NEDERLANDS KOPPEL



PETERSEN WASSERSTRICHPERS



VERHEIJEN BESCHIKKER

KLEI-VORBEREIDING

- kleibeslikkers
- kleibeslikkerbanden
- kleitransporteurs in rubber
- kleitransporteurs in staal
- kleiraspen
- walswerken
- kollergangen
- KLEIMENGING**
- plasticiteitsregelingen
- kleimengers
dubbel- en enkelassig

- menger-stoomassen
- mengerinterieurs

STEENVORMING

- strangpersen
- wasserstrichsteenpersen
- STEENTRANSPORT**
- latten-automaten
- liften met verzamelrekken

ZANDBEWERKING

- zanddrogers
- zandtransporteurs
- zandbeslikkers
- zandrecyclingsystemen
- STEENBEWERKING**

- steenzoogautomaten
4 tot 60 m² p/u
- Treutle's rockfacemachines



VERHEIJEN BV
MACHINEFABRIEK



Fr. Petersen
Maschinfabrik

* INCL. breitenbach PROGRAMMA

STAFIER DRYING BOARDS

Stafier dryingboards: de onmisbare schakel tussen vormelingen en eindprodukt.

Stafier is al meer dan 25 jaar de toonaangevende leverancier van metalen droogplaten voor bakstenen, tegels, pottery etc.

De eerste de beste in het vinden van ideale klantgerichte oplossingen voor het drogen van velerlei keramische producten.

Stafier levert geen standaard droogplaten, maar adviseert altijd aangepast aan het keramische fabricage-proces ter plaatse.

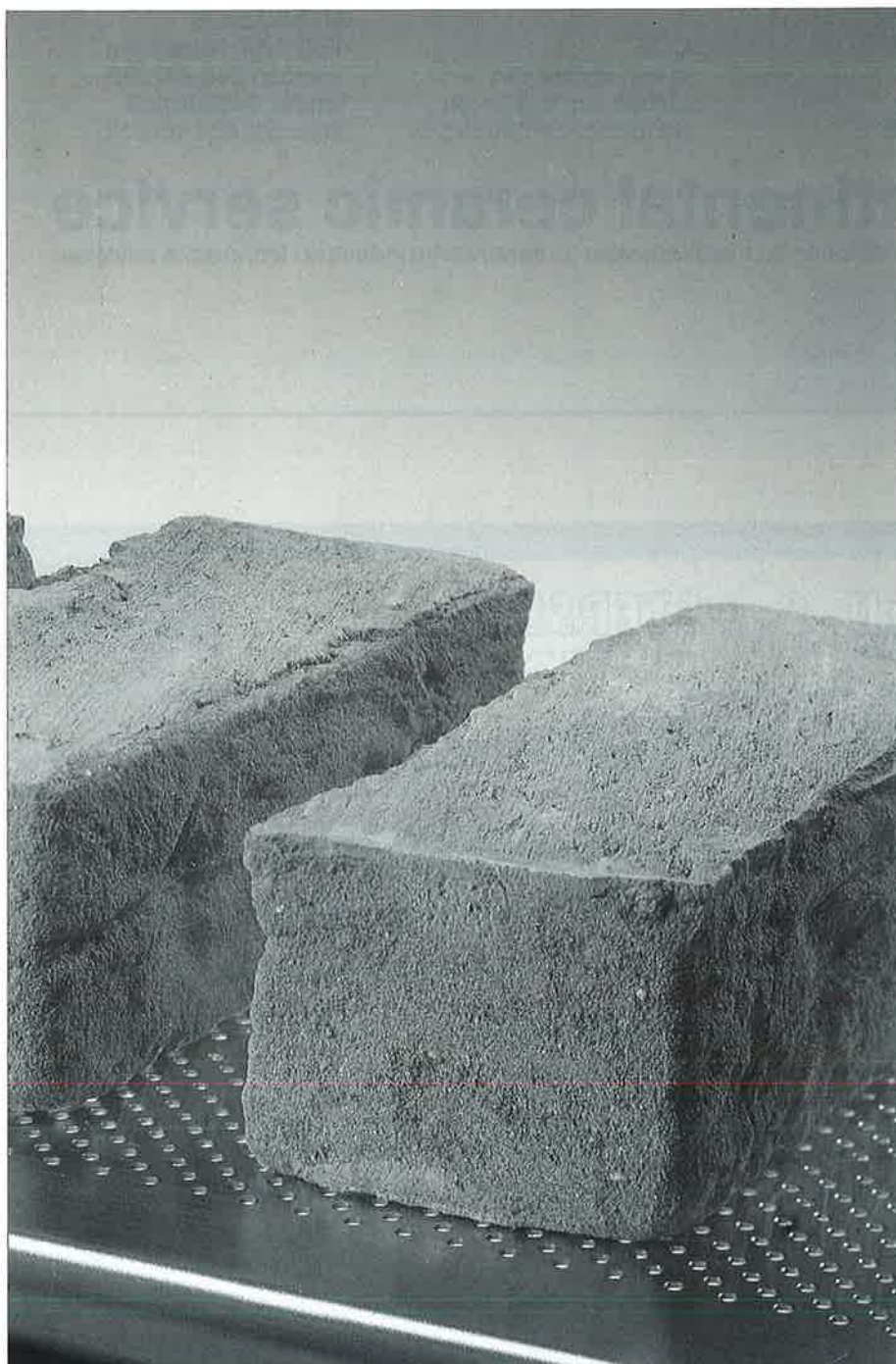
Stafier dryingboards – droogrekken – transportwagens en profielen zijn inmiddels bekend over de hele wereld.

De technische experts van Stafier ontwikkelen en leveren het beste voor uw droogproces.

**STAFIER
DRYINGBOARDS
YOUR BEST CHOICE
FOR YOUR BEST
PRODUCTS**



Stafier Holland B.V.
Marconistraat 37
P.O. Box 34
6900 AA ZEVENAAR
Tel.: 08360 - 32741
Fax: 08360 - 33904
Telex: 45729



Colofon

Klei/Glas/Keramik
officieel orgaan van de
Nederlandse Keramische Federatie.

Redaktieraad

J. van Konijnenberg
voorzitter

R. Metselaar
technische keramik

G.H. Heitink
grofkeramik

R. de Jonge
fijnkeramik

F. Simonis
glas en email

J. Kemps
sekretariaat

Adres abonneementen

Hoofdstraat 8
6969 AE De Steeg
Postbus 36
6994 ZG De Steeg
Telefoon 08309-59110

Pressofoon BV
Postbus 2093
1960 GB Heemskerk
Telefoon 02510-35150
Toestel 25

Advertentieadres

Pressofoon BV
Telefoon 02510-35150
Toestel 29

Voor leden van bij de
NKF aangesloten verenigingen
(NKV en VKI) is het abonnements-
geld inbegrepen in de contributie.
Abonnement niet-leden binnen
de Benelux f 60,- per jaar.

Sluitingsdatum advertenties

8 weken vóór verschijnen.

Klei/Glas/Keramik
wordt uitgegeven door Pressofoon BV
in opdracht van de
Nederlandse Keramische Federatie.

Druk

Pressofoon BV, Heemskerk

Oppervlakedelfstoffen

De Nederlandse Bodemkundige Vereniging organiseerde op 2 november 1989 een wetenschappelijke bijeenkomst over oppervlakte delfstoffen en ontgronding in het Staringgebouw te Wageningen. Acht sprekers belichtten de behoeften van onze industrie, van de noodzakelijke dijkverzwaring, voor de aanleg van kunstwerken en van de wegenbouw. Zij schetsten de nog aanwezige reserves en de "bureaucratische beschikbaarheid"* van klei, zand, grind en kalk. Ze bespraken de spanning tussen de economische wenselijkheid om deze delfstoffen in ons land te winnen en de huidige trend in politiek en samenleving om het landschap niet verder te willen aantasten. Immers de winning van grondstoffen voor de productie van bouwmaterialen zoals cement, beton, kalkzandsteen, baksteen en dakpannen geschiedt uit prijsoverwegingen zo dicht mogelijk bij de fabriek. Ook de ontgronding ten behoeve van kunstwerken dient zo dicht mogelijk bij de plaats van het kunstwerk te geschieden om transportkosten laag te houden.

De lezers van **KleiGlasKeramik** hebben de laatste jaren bij herhaling gelezen over de schaarste of de door regelgeving ontstane schaarste aan oppervlakte delfstoffen. Daarbij ging het meestal over klei. Op deze dag werd ook aandacht besteed aan de beschikbaarheid van veen, zand en grind. Gelet op de gepresenteerde gegevens is van een echte schaarste (met uitzondering van veen) blijkbaar nog geen sprake.

Bovendien werd door een der sprekers kritisch gekeken naar het beleid ten aanzien van ontgronding en de aspecten van recente en nog te ontwikkelen regelgeving. Tenslotte kwam de invloed van ontgronding op de omgeving en de wijze waarop deze op aanvaardbare wijze kan worden behandeld aan de orde.

Nederland is een klein zeer dichtbevolkt land dat te kampen heeft met een langzaam stijgende zeespiegel zodat dijkverzwaring de inwoners voorlopig de noodzakelijke veiligheid zal moeten geven. Al die inwoners willen wonen en al die inwoners willen werk. Ook de produkten die gemaakt worden van oppervlakte delfstoffen zullen een bijdrage kunnen blijven leveren aan die twee wensen, wonen en werk.

* (wat reëel beschikbaar is na uitvoering van het gebruiksbeperkende overheidsbeleid)

Prof.dr. L. van der Plas

Inhoud

	<i>pagina</i>
Ontgrondingsproblematiek en Verwerkingswijzen van Delfstoffen	34
Toepassing van klei voor dijkverzwaring	36
Grondstoffen voor de grofkeramische industrie	42
Oppervlakedelfstoffen, een geologische benadering	45
Ontgrondingen: beleidsveld tussen wal en schip?	49
Gevolgen van ontgrondingen	53
Geëxpandeerde kleikorrels als substraat bij hydrocultuur	57
Tuinbouw; steenwol, veenprodukten	60
Marktinfo	62

Blauwe katern: Het Instrument: trends in de sektor laboratorium - NCNG-glas cursus en Handboek glasfabricage - NKV-symposium "Keramik en Glas" - Produkteninformatie - Agenda.

Ontgrondingsproblematiek en verwerkingswijzen van delfstoffen

Prof. Dr. L. van der Plas
Landbouwniversiteit Wageningen

Nederland, merkwaardig land, een der voordrachten op de landbouwdag in 1986 stond stil bij de ongewone ligging, de ongewone geologische geschiedenis en het ongewone gebruik dat de bewoners in de eeuwen die achter ons liggen van dit land hebben gemaakt.

De Romeinen troffen hier uitgestrekte veengebieden aan, die evenals het Friese terpengebied bewoond waren en die beiden langzaam in zee verdronken, omdat de zeespiegel na de laatste IJstijd gestaag is gestegen. In die tijd vonden de eerste ontgrondingen plaats ten behoeve van de zoutproductie uit verzonken. Omstreeks 1300 legt Floris V een 126 km lange West-Friese ringdijk aan, in de strijd tegen het water. Door ontgroning werd het materiaal voor die dijk gewonnen.

In de 14e eeuw begint grootschalige ontgroning voor de winning van turf. De geschatte productie tussen 1300 en 1550 ligt in de orde van 10.000 hectare. Die tussen 1550 en 1750 wordt geschat op 85.000 hectare. Daarbij is de gemiddelde dikte van het afgegraven veen ca 3 m., hetgeen leidde tot een productie-volume van $2.85 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ tot 1750. Tot het begin van deze eeuw, toen de turfproductie tenslotte werd gestaakt en tengevolge van de verdringing van turf door andere brandstoffen en door de schaarste van deze delfstof zijn ca 170.000 hectare ontgrond voor de productie van turf. De sporen van deze gigantische operatie noemt men thans een karakteristiek element van het typisch Nederlandse landschap, de meren, de polders, de ontginningen. (J. W. de Zeeuw, 1978 *Peat and the Dutch Golden Age*, A. A. G. Bijdragen).

Ontgroning voor de productie van bouwmaterialen heeft niet die omvang gekregen als voor de productie van energiedragers. Er is meer dan één turf nodig om een baksteen te bakken. Het begin van de baksteen productie waarvan na de Romeinse tijd de kennis en ervaring in onze streken geheel verloren was gegaan wordt door Mevrouw Hollestelle voor Holland aangegeven als ca. 1200. Aanvankelijk werden relatief eenvoudige producten gemaakt maar met het verbeteren van de technologie en de trek van gastarbeiders die dit vak elders hadden uitgeoefend naar de Nederlanden nam ook de diversiteit toe en gingen men ook over tot het bakken van plavuizen, dakpannen, en tegels. Naar schatting gebruikten wij in de 17e eeuw ca $2 \cdot 10^9$ bakstenen per jaar en werd bovendien veel baksteen uitgevoerd naar de landen rond de Oostzee en naar de factorijen op de westkust van Afrika. Thans is de productie in de orde van $1,5 \cdot 10^9$. De eerste majolica fabrieken in Nederland ver-

schijnen omstreeks 1600. Deze fabrieken zouden in de komende 2 eeuwen enorme hoeveelheden gedecoreerde wandtegels produceren evenals aardewerk dat in grote hoeveelheden werd geëxporteerd. Een deel van de gebruikte klei kwam uit het huidige België maar een ander deel zoals de Friese geelbakkende klei die in Makkum gebruikt werd en wordt is lokaal gedolven.

Ontgroning voor bouwmaterialen heeft zich natuurlijk niet alleen tot klei beperkt. Limburgse kalksteen is als bouw materiaal gebruikt. Kalk uit Limburg en Winterswijk werd gebrand voor mortel. De kalk uit de omgeving van Maastricht wordt nu deels voor cement gebruikt, deels voor landbouwkalk. Met de introductie van bouwmaterialen die in autoklaven worden vervaardigd, werd de winning van wit zand een belangrijke activiteit. Tenslotte worden voor stadsuitbreiding en wegenbouw steeds grotere hoeveelheden zand en grind gebruikt. Uit dit summier overzicht blijkt dat in dit merkwaardige land ontgroning en herinrichting door de eeuwen heen aan de orde van de dag zijn geweest. Het is eigenlijk een typisch Nederlandse activiteit en scheidt zo het voortdurend veranderend karakteristieke Hollandse landschap.

Het thema ontgrondingsproblematiek en verwerking van grondstoffen heeft in de afgelopen jaren velen intensief bezig gehouden. Op de zogenaamde Baksteendag van 1963 kwam de toenmalige minister van VOLKSHUISVESTING EN BOUWNIJVERHEID vertellen dat "er een structurele expansie van de bouw voor een lange reeks van jaren" te verwachten was en dat hij van de bedrijfstak verlangde "voldoende stenen voor voldoende bouw, meer stenen in 1964, nog meer stenen later". Toen was de vrees zelfs dat de bestaande export mede schuldig zou zijn aan een tekort aan bouwmaterialen ondanks de vervangende materialen, beton en kalkzandsteen. Dit toekomstbeeld viel niet in duigen door gebrek aan grondstoffen maar door gebrek aan geld om te bouwen. Een discussie over grondstoffenschaarste was toen nog niet aan de orde.

Op de baksteendag van 1980 kwam de minister van VOLKSHUISVESTING EN RUIMTELIJKE ORDENING, vertellen dat bouwen geen doel op zich is, en dat er een parallel is tussen bouwbeleid en ontgrondingsbeleid. Ontgroning aldus die minister was ook geen doel op zich. Deze inleiding voerde tot een interessante vraag met een interessante conclusie, die ook vandaag nog actueel is.

"Ontgronden is een afgeleide van de bouwactiviteit, die op zijn beurt de weerslag is van een maatschappelijke behoefte. Daarbij doet zich het probleem voor dat

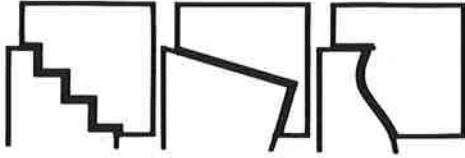
de psychische afstand tussen het daadwerkelijk ontgronden en de eindbestemming van de oppervlakte delfstoffen dermate groot is, dat de neiging bestaat die zaken los van elkaar te zien. Bij een ontgrondingsactiviteit gaat men er dan van uit dat deze per definitie negatief benaderd zou moeten worden, omdat aantasting van natuur, landschap en milieu zou plaats vinden.

Bij deze benadering weegt bij de standpuntbepaling ten aanzien van het al dan niet ontgronden niet langer mee, het maatschappelijk nut van het bouwwerk dat met de bodemmaterialen gerealiseerd wordt. Bovendien wordt weinig of geen rekening gehouden met het feit dat de ontgrondingsactiviteit altijd een tijdelijke zaak is. Na afloop is een nieuwe toestand ontstaan, waarbij niet alleen iets uit de oude verloren is gegaan, maar toch ook nieuwe ruimtelijke mogelijkheden kunnen worden geboden." Einde citaat.

Tijdens die bijeenkomst werd door de bewindsman al intensief ingegaan, op het gebruik van alternatieve grondstoffen, de voor- en nadelen van import versus ontgroning, de milieuproblematiek die kan ontstaan bij het gebruik van bulkafvalstoffen zoals slooafval, mijnsteen, vliegas, fosforzure gips, havenslib. Tijdens die bijeenkomst bleek voor het eerst dat vele baksteenfabrikanten op dat moment onvoldoende grondstoffen in reserve hadden om het voortbestaan van hun bedrijf zeker te kunnen stellen. Nog onlangs waren een aantal specialisten betrokken bij het zoeken naar mogelijke kleireserves in Nederland om een proces waarbij gebruikte Rockwool dekens opnieuw tot grondstof konden worden verwerkt mogelijk te maken. Hierbij bleek evenwel dat de benodigde voorraad van de gewenste klei in ons land niet meer beschikbaar is.

Vandaag heeft de problematiek zich nog verder toegespitst op de aspecten van milieu en ruimtelijke ordening, waarbij niet alleen de ontgroning aan de orde is, maar ook de inmiddels ontstane reële schaarste, de bureaucratische onbereikbaarheid, de verwerking (schadelijke aspecten van het productie proces) en de vraag wat er met het produkt moet gebeuren nadat het door gebruik tenslotte tot afval is geworden.

Al deze problemen zijn hoogst boeiend, en zullen en door deskundigen, en door ondernemers, en door burgers en door politici bekeken moeten worden in het licht van een nog steeds groeiende bevolking, die moet kunnen wonen op een landoppervlakte dat waarschijnlijk niet meer groter wordt, die bij een stijgende zeespiegel hoopt zich toch veilig te kunnen wanen achter steeds hogere dijken, die te eten moet hebben en werkgelegenheid. In het verleden losten



Hollanders zulke problemen op door het land op de schop te nemen.

Een levendige discussie

Tijdens de bijeenkomst vond een zeer levendige discussie plaats welke zich concentreerde op de volgende onderwerpen: gewenste en ongewenste eigenschappen van produkten die moeten dienen als substraat voor planten; eisen aan, en belemmeringen bij delfbare grondstoffen; het delven van grondstoffen buiten de conventionele winningsgebieden; het gebruik van verontreinigd materiaal als één van de oplossingen van de afvalproblematiek.

De specifieke eigenschappen van produkten gebruikt als substraat voor planten zijn weinig algemeen bekend. Deze produkten zijn: geëxpandeerde kleikorrels, maar vooral steenwol en mengsels met veen. Geëxpandeerde kleikorrels lijken qua vorm en grootte op grind. Zij zijn evenwel niet massief, maar van binnen poreus en hebben een poreus buitenoppervlak. Hierdoor maken zij een hoog luchtgehalte en een 7-8 cm hoge capillaire opstijging van water mogelijk (wat verklaart dat de korrels ook wel hydrokorrels genoemd worden). Plantewortels groeien tussen de korrels, maar dringen niet binnen in de korrels zelf. Het is zeer ongewenst indien de kleikorrels zoveel ionen kunnen afgeven aan water, dat een hoge zoutconcentratie in het substraatvocht ontstaat. Zo'n vermogen van ongewenst hoge ion-afgifte kan veroorzaakt zijn door het fabricage-procédé, of verband houden met de voor de fabricage gebruikte klei. Met name kateklei-achtig materiaal met zijn van nature hoge sulfaatgehalte vormt een risico.

Steenwol dient waterafstotend te zijn indien het gebruikt wordt als bouw materiaal, maar juist hygroscopisch voor plantegroei-doeleinden. Er wordt gesteld dat steenwol van nature hygroscopisch is, en dat steenwol voor bouw materiaalgebruik een behandeling ondergaat om deze waterafstotend te maken. Een veel gebruikte kwaliteit veen, het z.g. zwartveen, dient bevroren geweest te zijn om een goede verhouding tussen licht, water en vaste delen mogelijk te maken bij toepassing in potgrond. Het bevroeringsproces werkt structuurverbeterend. Fysisch onderzoek naar het mechanisme hiervan is op zeer beperkte schaal gedaan in Scandinavië. Méér onderzoeksresultaten zijn bekend van minerale grond, maar nog bij lange na niet voldoende om het gunstige effect van bevroren te beschrijven en te sturen.

De van oudsher grote rijkdom van Nederland aan delfstoffen zoals klei en zand maakte dat gespecificeerde, hoge, eisen voor specifieke toepassingen van deze stoffen tot stand konden komen, zonder

remming door schaarste van deze stoffen. In de huidige tijd vindt evenwel remming van winning plaats, vooral door groeiende tegenstellingen tussen verschillende maatschappelijke belangengroeperingen, die elk een bepaald aspect van het te verkrijgen (of ongemoeid te laten) materiaal bepleiten. Dit laatste creëert een administratieve schaarste, wat weer leidt tot de vraag, als reactie, om méér begrip voor het maatschappelijke belang van ontgronden. Het behoort ook te leiden tot een tweede vraag, n.l. naar het geschikt verklaren van méér grondstofvoorraden door heroverweging en verruiming van eisen. Mogelijkheden bieden het flexibel omgaan met eisen, en het gecombineerd winnen van grondstoffen voor verschillende toepassingen. Overigens moet bedacht worden dat voor een aantal materialen, zoals teelaarde, aanscherping van eisen juist hard nodig is om inferieure partijen en dito verwerkingswijzen uit te sluiten.

De conventionele kleiwinning betreft de bovenste meters van de buitendijkse gronden langs de rivieren. Deze relatief goedkope winning uit een weinig door anderen begeerd gebied leverde gemakkelijk met de hand te verwerken klei, geschikt voor het vormbakprocédé. De kwaliteiten van het eindproduct zijn gerelateerd aan de winningsgebieden, en bij een gevestigd aangeboden assortiment zal de fabrikant proberen deze kwaliteiten zo lang mogelijk te leveren. Wegens de relatief hoge vervoerskosten van klei staan fabrieksinstallaties bij de winningsgebieden. Kan men op een andere dan op de; conventionele wijze grondstoffen verkrijgen? Technisch gezien blijkt dit zeer wel mogelijk te zijn. Klei zou men van grote diepte kunnen winnen. Dit levert echter veelal een zeer natte grondstof die na de winning een langdurige rijpingsperiode vereist. Binnendijkse winning komt in conflict met bestaand grondgebruik (bebouwing, landbouw etc.), en zou veelal moeilijker te verwerken grondstof (komklei) betreffen. Het deel van de Euroklei (geklasseerd gebaggerd havenslib), welke niet al te zeer verontreinigd is voor gebruik, is niet groot en kan slechts in een zeer klein deel van de grondstoffenbehoefte voorzien. Wat zand betreft is winning uit de Noordzee gevolgd door ontzilting op het vasteland technisch mogelijk. Deze winningswijze, als beleidslijn voorkomend in de nota "gegrond Ontgronden", is echter relatief duur voor materialen als ophoog- en aanvulzand. Rijke voorkomens van zand komen eveneens voor in de Veluwe, waar ook veel grind aangetroffen wordt. Winning op de Veluwe durft echter (nog?) nauwelijks iemand voor te stellen, hoewel het bij zo'n ontgroning achtergelaten gebied economisch waardevoller zou kunnen zijn dan het huidige. Men kan zich afvragen of de overheid een actieve rol zou moeten gaan

spelen of zelfs dwingend op zou moeten gaan treden bij het aanwijzen van ontgroningslokaties en het gebruik van alternatieve materialen. Een eerste aanzet is de uitgevoerde klei-inventarisatie (zie bijdrage drs. R. Hillen). Deze kaart is onmisbaar voor het beleid op landelijk niveau. In lokale vraag naar informatie (informatie met de gedetailleerdheid van 10 boringen/ha) kan deze globale kaart echter niet voorzien. Een actieve rol van de overheid lijkt zeer gewenst, maar de toepassings-specifieke kennis van grondstoffen welke zich bevindt bij het bedrijfsleven, zal de overheid zich nooit eigen kunnen maken. Samenpraak is dus onontbeerlijk! Overigens ligt dit voor weinig waardevolle stoffen zoals ophoogzand gemakkelijker.

Het gebruik van verontreinigde grondstoffen als één van de oplossingen van de afvalproblematiek, stuit op enorme weerstanden. Een belangrijke reden hiervan is de wijze waarop toelaatbare normen enerzijds, en bemonsteringsresultaten anderzijds gehanteerd worden. Klachten na toepassing van verontreinigde stof zijn veelal statistisch wetenschappelijk minder gerechtvaardigd dan de publieke opinie doet geloven. Een tweede belangrijke reden is het feit dat men nooit kan garanderen dat een bepaald gebruik van een verontreinigde grondstof of van afval honderd procent veilig is. Men hoeft dan bijvoorbeeld ook niet te verwachten dat potgrondfabrikanten GTF-compost (compost uit groenten-tuin-fruit afval) zullen gaan verwerken. Erg somber is de situatie betreffende zeer sterk verontreinigd materiaal, zoals klasse 4 specie uit bodemsaneringen, waarvoor nog geen oplossingen bekend zijn.

Synthese

Aan het einde van de bijeenkomst formuleerde prof. Van der Plas een aantal conclusies.

- Ondank bureaucratische en economische belemmeringen zijn er voor bepaalde takken van nijverheid nog voldoende grondstoffen. Politiek tot stand gekomen plannen en regels dienen om economische redenen te worden opgeruimd.
- Verandering van technologie en herformulering van eisen kunnen de voorraad als geschikt aangemerkte delfstoffen verruimen.
- Inventarisatie via grondstofbladen en kaartmateriaal is zeer nuttig.
- Een goede wetgeving en een korte proceduretijd zijn van groot belang.
- Een goede voorlichting en openheid over productie en plannen is onontbeerlijk om het publiek het algemeen belang van de aan de orde gestelde takken van nijverheid te doen inzien.

Toepassing van klei voor dijkverzwaringen

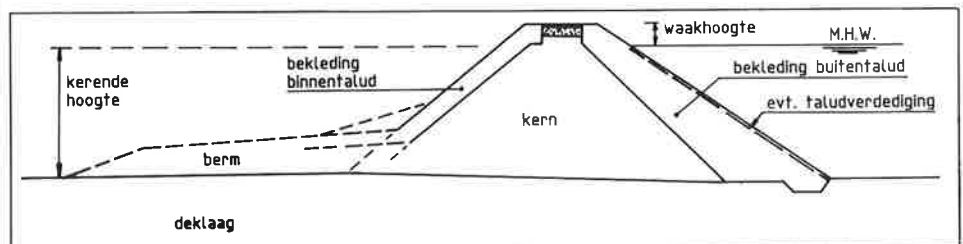
Inleiding

Bij de rivierbanddijkverbetering in de provincie Gelderland is tot de eeuwwisseling een aanzienlijke hoeveelheid klei, zavel en zand nodig. De stand in de verbeteringen is volgens de provincie Gelderland (1) dat 170 km dijk nog niet in voorbereiding is, 245 km in diverse stadia van voorbereiding is (Basisplan-Globaal plan-Grondmechanisch onderzoek- Uitgewerkt plan-Bestek), van 30 km de voorbereiding gereed is of die in uitvoering is, 140 km geheel uitgevoerd is en 30 km is uitgevoerd op het oude Maatgevend hoogwater (MHW) en nog 0,5 à 1,0 m moet worden verhoogd. Omdat van de beschikbare specie ook grote volumina voor andere doelen nodig zijn (o.a. steenfabricage, (wegen-)bouw) en de beschikbaarheid in vooral de uiterwaarden afneemt, moet tijdig worden gesignaleerd waar welke specie in welke

De eisen aan oplevering van de winningslocatie (gehercultiveerd voor landbouwdoeleinden, als recreatiegebied of voor natuurbouw) en de veranderingen in het hydrologische regime tijdens en na de winning, zijn binnendijks zeker zo belangrijk als voor buitendijkse locaties in de uiterwaarden. Omdat in de uiterwaarden nog ca. 10 jaar winning mogelijk is (2), zal echter binnendijkse kleiwinning op bijvoorbeeld uitbreidingsplannen, zandwinningen e.d. een steeds belangrijkere rol gaan spelen. Ook de toepassing van Euroklei voor de dijkverzwaring kan in dit kader worden bestudeerd.

Eisen aan specie in relatie tot het waterkeringsprofiel

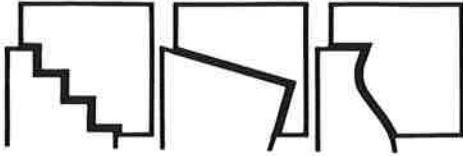
In het dwarsprofiel van een dijk kunnen de navolgende onderdelen worden onderscheiden (figuur 1):



Figuur 1

hoeveelheid nodig zal zijn en waar die specie beschikbaar is of kan komen. De vergunningverlening voor een (klei)winningslocatie moet dan wel het gebruik voor verschillende doeleinden mogelijk maken. Op een geprojecteerde winningslocatie moeten die parameters van de specie worden bepaald, die aangeven waarvoor ze gebruikt kan worden. Te denken valt voor klei en zavel aan het lutum- of leemgehalte (resp. <2 m of <10 m), het humus- en zandgehalte, het gehalte aan kalk en bepaalde andere stoffen (vooral voor de keramische industrie), de rijpingsgraad (o.a. bepaald door de ligging t.o.v. de gemiddeld laagste grondwaterstand), de consistentie-index en het eventuele gehalte aan chemische verontreinigingen. Van de totale hoeveelheid specie kan zo worden aangegeven wat direct toegepast kan worden en wat nog een extra bewerking moet ondergaan (rijping in een depot, eventuele bijmenging). Vooral voor de extra bewerkingen is tijd en grondoppervlak nodig, de prijs van die specie zal dus hoger worden. Maar omdat het klei of zavel betreft die nu vaak niet wordt gebruikt, kan het interessant zijn, omdat binnen een locatie meer gewonnen kan worden en daardoor de winningskosten per m³ af kunnen nemen. Vooral voor binnendijkse locaties met vaak wat zwaardere klei kan bijmenging met licht materiaal een mogelijkheid zijn om een aanzienlijk verruiming van de hoeveelheid beschikbare klei en zavel te bereiken.

- De bekleding van het buitentalud (eventueel met een harde taludverdediging) die als waterkerend element dienst doet. De specie zal erosie door golfslag en stroming moeten kunnen weerstaan, moet de kern beschermen (geen scheurvorming) en voldoende waterdicht zijn. Grasgroei moet mogelijk zijn en verweking zoveel mogelijk worden voorkomen. De stabiliteit moet bij snelvallend water zijn verzekerd. Omdat dan de grondwaterspanningen in het materiaal nog hoog zijn, is hiertoe vooral de cohesie van de specie van belang en verdient klei de voorkeur;
- De kern van de dijk met erop een weg of inspectiepad moet de stabiliteit van het hele profiel verzekeren. Voor deze functie is een specie met zo hoog mogelijke sterkteparameters (hoek van inwendige wrijving en cohesie) aan te bevelen. Bij grotere cohesie neemt de stabiliteit van potentiële glijcirkels bijna lineair toe, een toenemende hoek van inwendige wrijving doet de stabiliteit relatief minder toenemen, terwijl een toenemende volumieke massa nog minder invloed heeft. Uit deze invloeden op de stabiliteit blijkt dat goed verdichte klei de voorkeur verdient, maar eventueel met enige aanpassingen in het ontwerp, zijn ook zand en zavel toepasbaar;
- De afdeklaag op het binnentalud moet voorkomen dat uit de kern materiaal erodeert door overslaand water of neerslag.



De doorlatendheid moet voldoende groot zijn om oplopende grondwater-spanningen in de kern te voorkomen. Door een verhoogde freatische lijn kan namelijk de stabiliteit van de waterkering in gevaar komen. Voor het materiaal wordt veelal zavel of van het bestaande dijklichaam afgeroofde teelaarde toegepast, waardoor een goede grasgroei verzekerd is. Een grote bijdrage in de stabiliteit door de afdeklaag zelf treedt niet op;

- De eventueel noodzakelijke binnenberm heeft vooral een gewichtsfunctie en voorkomt opbarsten van de deklaag achter de dijk en mogelijk daaropvolgende "piping" (zandmeevoerende wellen). Ook aan de stabiliteit van het binnentalud wordt een grote bijdrage geleverd, terwijl door een goede drainerende werking de waterdrukken in en onder de dijk zo laag mogelijk kunnen worden gehouden. In principe zou dus zand de voorkeur verdienen (zwaar en goed drainerend); in verband met het gebruik wordt echter vaak zavel toegepast, zodat land- en/of tuinbouw weer mogelijk is zonder een grote uitdaging.

Eisen aan samenstelling van specie voor dijkverbetering

Bij de dijkverzwaring -beter is het dat van een verbetering wordt gesproken- kan derhalve specie variërend van zand tot klei worden toegepast. De hiervoor genoemde functies laten zich vertalen in te stellen eisen voor de samenstelling van de specie. Volgens de Leidraden voor de rivierdijkverbetering (3) en (4) zijn deze aanbevolen samenstellingen als volgt:

Hoewel de eisen niet op elkaar aansluiten, wordt voor het bovenrivierengebied aanbevolen op het buitentalud een klei toe te passen met een lutumgehalte van 20 à 35%, een zandgehalte van 25 à 40% en een humusgehalte van maximaal 3%. Voor het binnentalud dient het lutumgehalte tussen 15 en 35% te liggen, bij een zandgehalte van 25 à 50%. Het humusgehalte is iets minder kritisch door de geringere aanval op het talud. In het benedenrivierengebied wordt, omdat de aanval groter kan zijn (hoge golven met grote stroomsnelheden), voor het buitenland een iets zwaardere klei aanbevolen zoals in de tabel hiervoor is vermeld.

Voor de grofkeramische industrie is, afhankelijk van het product de volgende kleisamenstelling nodig (5):

- baksteenfabricage langs de grote rivieren, leemgehalte (m) 40 à 42%;
- dakpannenfabricage, leemgehalte van 50-57%;
- strengersproducten, leemgehalte van 40-55%;

Op het depot kunnen ook hiervan afwijkende kleien worden gemengd tot ge-

Aanbevolen speciesamenstelling (%) voor het buitentalud in het bovenrivierengebied

	Klei (lutum)	Zand	Humus
Erosiebestendigheid	≥20	25 à 50	<3
Waterdichtheid	20 à 35	<40	
Scheurvorming	≤25		<3
Grasgroei	≤20 à 25		
Verweking	<25		

Kleigehalte (% lutum) voor het binnentalud in het bovenrivierengebied

Erosiebestendigheid	≥15
Waterdichtheid	(zo doorlatend mogelijk)
Scheurvorming	≤25 à 25
Verweking	<25

Aanbevolen samenstelling voor het benedenrivierengebied

Parameter	Buitentalud en kruin	Binnentalud
Percentage lutum (korrelfractie <2µm)	min. 20% max. 40%	min. 15% max. 40%
Percentage zand (korrelfractie >63µm)	max. 35%	max. 40%
Percentage organische stof	max 4%	max. 4%
Zoutgehalte gr. NaCl / liter bodemvocht	<4	<4
E.S.P.*	<15	<15
Vloeigrens W ₁	>45%	
Plasticiteitsindex I _p	>0,73 (W ₁ -20%)	>0,73 (W ₁ -20%) en >18%

*E.S.P. = exchangeable sodium percentage

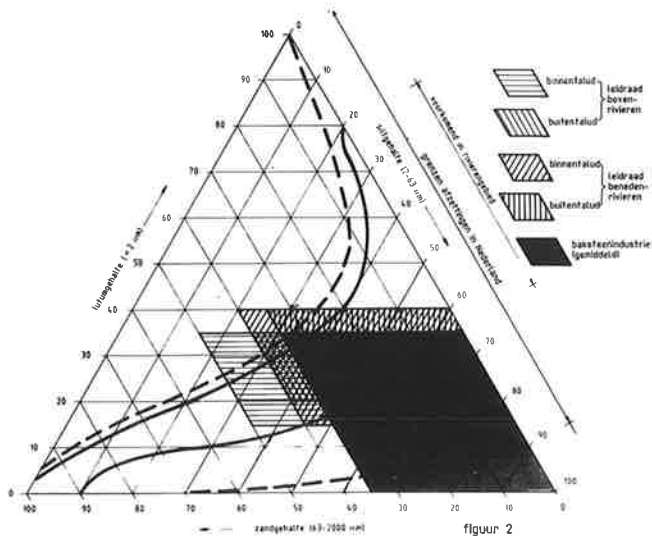
noemde gemiddelde samenstelling. Voor een goede menging is een maximaal leemgehalte van ca. 70% aan te houden. Het humusgehalte van de klei mag maximaal 3% zijn, bij een fijn zandgehalte van max. 40% en een grof zandgehalte van max. 20%. Wordt het leemgehalte omgerekend in het lutumgehalte, gebruikmakend van een omrekeningsfactor van 1,5 à 1,7 (in de praktijk gevonden waarden liggen hier veelal tussen), dan kan gemiddeld voor de grofkeramische industrie het volgende eisenpakket worden opgesteld:

- lutumgehalte max. circa 35%;
- zandgehalte (grof en fijn) maximaal circa 35%;
- humusgehalte maximaal circa 3%.

Worden alle hiervoor genoemde eisen in de zand-silt-lutum driehoek verwerkt, dan blijkt dat er grote overlappings optreden (figuur 2) en dat slechts een klein deel van de voorhanden afzettingen toepasbaar is. Om minder elkaar overlappende toepassingen te verkrijgen en een groter deel van de beschikbare afzettingen te kunnen gebruiken, is getracht een aanpassing in de samenstellingseisen aan te brengen. Omdat een bijstelling in de eisen voor de grofkeramische industrie een zeer ingrijpende aanpassing in het fabricageproces zou betekenen, is daarbij in dit stadium de aandacht beperkt tot de specie voor de dijkverbetering in vooral het bovenrivierengebied (globaal de provincie Gelderland).

Volgens de in figuur 3 weergegeven samenstellingseisen kan een groter deel van de in het rivierengebied voorhanden specie worden gebruikt door voor het buitenland klei toe te passen met een lutumgehalte van 20 tot 40%, een zandgehalte tot maximaal 40% en een humusgehalte tot 3%. Voor het binnentalud is een lutumgehalte van 12 tot 30% geselecteerd, waarbij tussen 20 en 30% lutum het zandgehalte tussen 40 en 60% moet liggen. Het humusgehalte voor het binnentalud mag niet hoger zijn dan 8%. Voor het buitentalud wordt een uitloop tot 45% lutumgehalte geaccepteerd, voorzover dit niet meer betreft dan 10% van de totale partij specie, waarbij het gemiddelde lutumgehalte van de partij onder 40% moet blijven. Op dezelfde wijze wordt voor het binnentalud een uitloop tot 8% lutum geaccepteerd, ook voor niet meer dan 10% van de totale partij, waarbij het gemiddelde lutumgehalte van de partij boven de 12% moet blijven. Op deze wijze kan door menging meer, nu af te keuren, specie worden toegepast. Naar de wijze van menging, de mengverhoudingen en welke kleisoorten nog kunnen worden gemengd moet nog onderzoek plaatsvinden. Ook de kosten zullen daarbij een belangrijke rol moeten spelen. De specie die voor de baksteenindustrie geschikt is, kan in principe daarvoor gereserveerd blijven, met dien verstande dat minder geschikte klei, die er volgens de vergunning voor moet worden toegepast (specie met kalkpitten of schelpen, in minder gevraagde kleuren bakkend) voor de dijkverbetering vrijkomt.

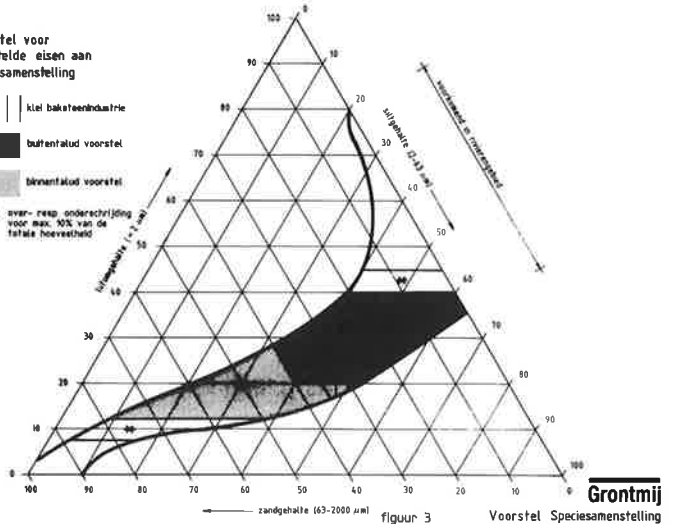
Dit vraagt van de vergunningverlener wel een zekere souplesse bij de op te stellen voorwaarden en/of de aanpassing ervan. Door het toepassen van de veranderde samenstellingseisen moet het dijkontwerp soms enigszins worden aangepast. Wordt de zwaardere klei als buitentaludafdekking aangebracht, dan moet om scheurvorming te voorkomen en grasgroei mogelijk te maken bijvoorbeeld een laag lichtere afdek-klei van zeker 0,5 m dikte op de



figuur 2

Voorstel voor
Bijgestelde eisen aan
Speciesamenstelling

- ||| kiel baksteenindustrie
- binnentalud voorstel
- binnentalud voorstel
- ★ over-nieuw overschrijding voor max. 90% van de totale hoeveelheid



Grontmij

figuur 3 Voorstel Speciesamenstelling

buitenschil worden toegepast. Hiervoor kan veelal een van het bestaande dijklichaam af te roven bovenlaag worden aangewend.

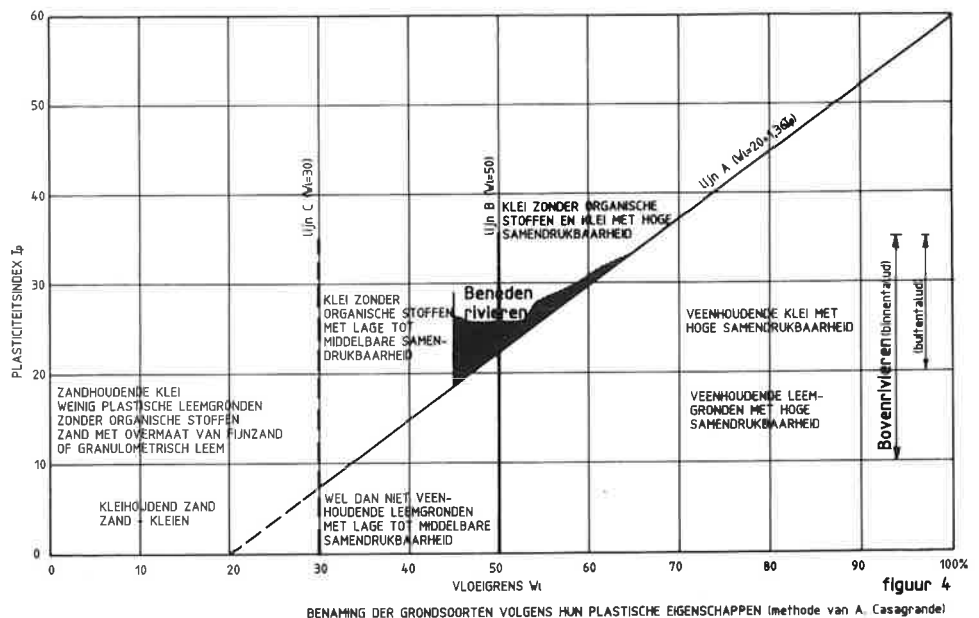
Ook moeten aan de gerijptheid (structuur) en het vochtgehalte hogere eisen worden gesteld, omdat anders de verwerking problemen kan opleveren. Een winning van te grote diepte (onder de grondwaterspiegel) is in dat verband niet aan te bevelen voor direct verwerking. Bestaat de gelegenheid (tijd, geld en oppervlakte grond) om te natte en minder gerijpte klei aan te laten drogen en te laten rijpen, dan kan deze klei op termijn worden gebruikt, zonder dat de verdichting problemen veroorzaakt en gevaar voor kripscheuren ontstaat. Omtrent de rijping wordt hierbij verwezen naar de door Pons en Sonneveld opgestelde grenzen, terwijl de krimp kan worden berekend volgens de theorie van Hissink.

Door de benodigde rijping is wel een, bij de dijkverbetering veelal problematische, voorfinanciering van de aankoop van specie noodzakelijk, terwijl een goed afgevoerd depot, dat eventueel ook nog enige malen moet worden omgezet, kosten met zich meebrengt. Daar de aankoop van de nu nog onbruikbare klei waarschijnlijk goedkoper is, kan de voorgestelde werkwijze echter financieel aantrekkelijk zijn. Bovendien kan in het ontwerp van de dijk rekening worden gehouden met de beschikbare specie en de daarbij te verwachten eigenschappen en behoeft niet meer specie te worden gezocht die voldoet aan de bij het ontwerp gebruikte eigenschappen. Het toepassen van de lichtere specie voor het binnentalud kan het nodig maken de toe te laten overslag van water (nu veelal 2% van de inkomende golven is ca. 0,1 l/sec/m dijk) verder te verkleinen of een flauwere taludhelling toe te passen. In dit verband moet echter ook worden verwezen naar de publicaties van Sykora en

Liebrand waarin de goede erosiebestendigheid van een kruidendek wordt uiteengezet en dat vooral een onstaanskans heeft op deze wat lichtere specie (6) en (7). Hierop wordt later nog teruggekomen. Het vermijden van het direct verwerken van zwaardere en soms wat minder gerijpte specie maakt aanvullende eisen noodzakelijk. Een rijpingsgetal van bij voorkeur kleiner dan 0,7 wordt aanbevolen (geheel gerijpte klei, stijf, kleeft weinig). In sommige gevallen (meer in de kern van het dijklichaam) lijkt een rijpingsgetal van 0,7 à 1,0 acceptabel (vrijwel gerijpte klei, redelijk stijf, klevend maar niet smerend). In de Leidraad Bovenrivierengebied wordt gesteld dat het vochtgehalte van specie tussen de vloei- en uitrolgrens (respectievelijk W_l en W_p) moet liggen (Atterbergse grenzen). Het verschil daartussen, de plasticiteitsindex (I_p) moet dan wel groot genoeg zijn (binnentalud I_p tussen 20 en 35% en binnentalud tussen 10 en 35%). In de Lei-

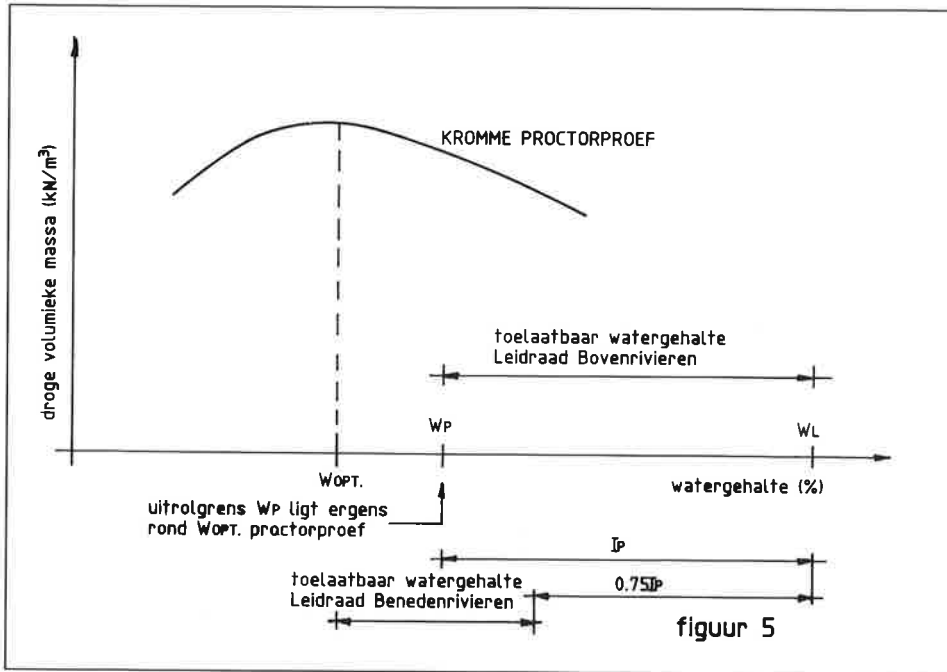
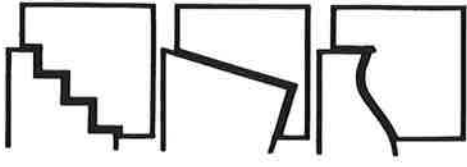
draad Benedenrivierengebied is dit nader gespecificeerd; voor het buitentalud zou de vloei-grens hoger dan 45% moeten zijn en de I_p groter dan 0,73 (W_l -20%), met een minimum van 18%. De klei moet derhalve boven de A-lijn in het diagram van Casagrande zijn gesitueerd (figuur 4).

In figuur 4 zijn ook de eisen voor het bovenrivierengebied aangegeven. Voor de verwerking wordt in het benedenrivierengebied bovendien gesteld dat de consistentie index I_c groter of gelijk aan 0,75 moet zijn. Daardoor wordt de kans op erosie ook verminderd. Afgeleid kan worden dat het maximale watergehalte van de klei dan W_l -0,75 I_p is en bij een minimum watergehalte volgens de Leidraad gelijk aan het optimum watergehalte uit de standaard Proctorproef, zijn de eisen in het benedenrivierengebied nogal wat stringenter dan in het bovenrivierengebied. Een en ander is in figuur 5 nader uiteengezet.



figuur 4

BENAMING DER GRONDSOORTEN VOLGENS HUN PLASTISCHE EIGENSCHAPPEN (methode van A. Casagrande)



Dat in het benedenrivierengebied de eisen strenger zijn, wordt natuurlijk mede bepaald door de in een gebied aanwezige specie (bovenrivieren zanderige klei in veelal dunne lagen, benedenrivieren humeuze klei in veelal dikkere lagen).

Voor de eisen van zand wordt in het algemeen verwezen naar de "Eisen voor bouwstoffen in de Wegenbouw, 1978" (Rijkswaterstaat). Zand in de kern van een dijk moet voldoen aan de eisen voor zand voor aanvulling of ophoging, zand voor binnendijkse berm e.d. in sommige gevallen aan de eisen voor draineersand (nagenoeg geen deklaag of zeer zanderige dijk) en cunetzand aan de eisen voor zand voor een zandbed. Het toe te passen zand voor filterconstructies in kolken e.d. moet voldoen aan de in de "Leidraad" geformuleerde eisen:

- de doorlatendheid moet groter zijn dan de doorlatendheid van de te draineren grond, c.q. het zand en grind van het watervoerend pakket;
- de filterconstructie moet zo zijn opgebouwd dat de stabiliteit verzekerd is en dat wordt voorkomen dat uitspoeling van zand mogelijk is, alsmede dat korrels uit de oorspronkelijke ondergrond door het filter spoelen.

Deze eisen leiden er toe dat in de praktijk een zekere minimale gemiddelde korrel diameter wordt geëist (minimale D50 (of M50)-cijfer), een maximaal gehalte 63 μm en dat de helling van de zeefkromme aan zekere eisen moet voldoen (verhouding D15:D50:D85 vaststellen), alsmede dat het materiaal niet te grof mag zijn (maximaal D50 (of M50)-cijfer en/of maximaal gehalte aan grindedelen). Dit is in figuur 6 aangegeven.

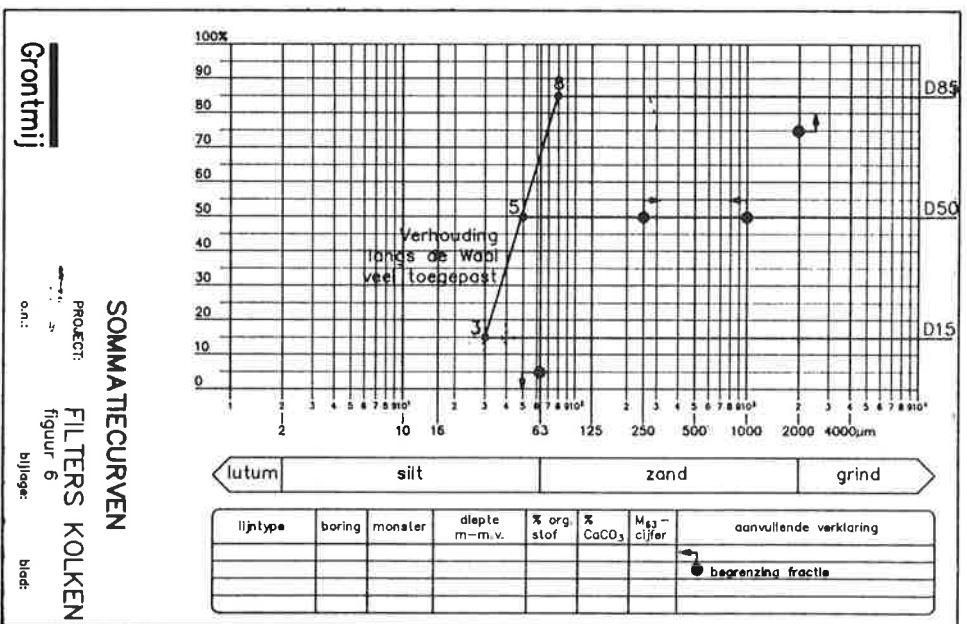
Voor de aanvulling in de kolken moet derhalve steeds worden vastgesteld uit welk zand de ondergrond is opgebouwd, waarbij filterregels in de gaten moeten worden gehouden. Hiertoe moet een beperkt laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd. Voordat met de aanvulling wordt gestart, moeten sliblagen worden verwijderd.

Chemische verontreinigingen in specie voor dijkverbetering

Tot 1983 werden aan de chemische kwaliteit van toe te passen specie bij de dijkverbetering geen normen gesteld. Sindsdien

werd door zavel en klei de B-waarde (signaalwaarde voor nader onderzoek) uit de "Leidraad Bodemsanering" (Ministerie van VROM) aangehouden. Voor zand werden geen normen aangegeven. Sinds het voorjaar van 1988 dient in de provincie Gelderland als interimnorm een waarde $(A+B)/2$ te worden aangehouden voor klei. Voor zand zijn geen interimnormen vastgesteld (8). Zand zal door de minerale samenstelling in het algemeen gehalten bevatten die onder de A-waarde (gemiddeld concentratieniveau onder natuurlijke omstandigheden voor de grondsoorten zand, zavel/leem, klei en veen) van de "Leidraad Bodemsanering" zijn gelegen. De in de navolgende tabel weergegeven interim-norm van de provincie is nog niet officieel aangepast op de 4e partiële herziening van de Leidraad Bodemsanering, waarbij de referentiewaarde (vergelijkbaar met de oude A-waarde) afhankelijk van het lutum- en humus gehalte is vastgesteld. Dit kan betekenen dat voor sommige stoffen de interimnorm zou moeten worden verlaagd (bijv. voor koper, zink en olie) en voor andere kan worden verhoogd (bijv. voor arseen en lood). Gemiddeld zijn de verschillen bij een klei met 30% lutum en 3% humus echter niet erg groot.

In de dagelijkse praktijk wordt vooral in verband met de kosten, voor het onderzoek naar polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), extraheerbaar organochloor (EOX) en minerale olie veelal in eerste instantie als indicator een screen-test extractie uitgevoerd. Worden extraheerbare organische verbindingen in verhoogde gehalten vastgesteld, dan kan alsnog een gericht nader onderzoek plaatsvinden. De interimnorm van de provincie Gelderland moet worden gehan-



Figuur 6



Gehalten in mg/kg droge stoffen

Interimnorm provincie Gelderland:		1/2 (A+B)	A	B
I	Chroom (Cr)	175	100	250
	Nikkel (Ni)	75	50	100
	Koper (Cu)	75	50	100
	Zink (Zn)	350	200	500
	Arseen (As)	25	20	30
	Cadmium (Cd)	3	1	5
	Kwik (Hg)	1,2	0,5	2
	Lood (Pb)	100	50	150
IV	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)	10	1	20
V	Extraheerbaar Organochloor (EOX)	4	0,1	8
VII	Minerale olie	550	100	1.000

teerd totdat bij algemene maatregel van bestuur op grond van de Wet Bodembescherming een landelijke normering zal gelden.

Voor het toepassen van Euroklei (zogenaamde klasse 1 specie = licht verontreinigde gerijpte baggerspecie uit het westelijk havengebied van Rotterdam) moet ook worden voldaan aan de interimnorm van de provincie Gelderland. Omrekening naar een specie met een lutumgehalte van 30% en een humusgehalte van 3% volgens het interim-normeringsstelsel van het RIZA, geeft waarden voor de verontreinigingsgehalten die zeer dicht liggen bij de in de 4e partiële herziening van de Leidraad Bodemsanering genoemde gehalten. Alleen het gehalte aan olie voor klasse 1 specie ligt een factor 10 hoger dan de nieuwe referentiewaarde. Ten opzichte van het criterium (A+B)/2 is het gehalte echter ruim laag genoeg. Het gebruik van havenklei (klasse 2 en 3 specie) is vanwege de hogere verontreinigingsgehalten, voor de dijkverbetering niet te overwegen, omdat deze specie gehalten boven de interimnorm kan vertonen. Wordt het gebruik derhalve beperkt tot klasse 1 specie, dan zijn de technische parameters (lutum-, humus-, en zandgehalte en de te bereiken sterkteparameters) bepalend voor de toepasbaarheid. In dit verband spelen ook de kosten van de specie (baggeren, rijpen, ontgraven, transport naar het werk) een grote rol en is de in de nota "Gegrond ontgronden" genoemde economische verantwoorde transportafstand van de specie (75 à 125 km) een basis. Het is daarbij wel toevallig(?) dat de eerste afstand tot de provinciegrens Zuid-Holland/Gelderland loopt en de tweede afstand tot de Nederlands/Duitse grens. De hoeveelheid Euroklei is ten opzichte van de jaarlijks miljoenen m³ te baggeren specie slechts gering. Volgens de nota "Gegrond ontgronden" zou de maximale

capaciteit van de grondfabriek op de Maasvlakte ca. 500.000 m³ zijn, maar komt jaarlijks maar 100 à 200.000 m³ beschikbaar. Daar de specie uit de havens een negatieve klank bij de bevolking heeft lijkt alleen toepassing in de kern van een dijk mogelijk. Door een afdeklaag van uit de regio afkomstige klei wordt dan voldaan aan de aanbevelingen uit landbouw-, natuur- en vegetatiekundige overwegingen, terwijl ook milieutechnisch zo'n afdekking voordelen biedt. Maar zonder een gerichte voorlichtingscampagne naar de bevolking zal de toepassing waarschijnlijk sterke weerstand (blijven) ondervinden, vooral ook omdat de Euroklei moet "concurreren" met de specie uit de bestaande dijk, die nu veelal als kern van de nieuwe waterkering wordt toegepast.

Relatie tussen speciegebruik en waardevolle vegetatie

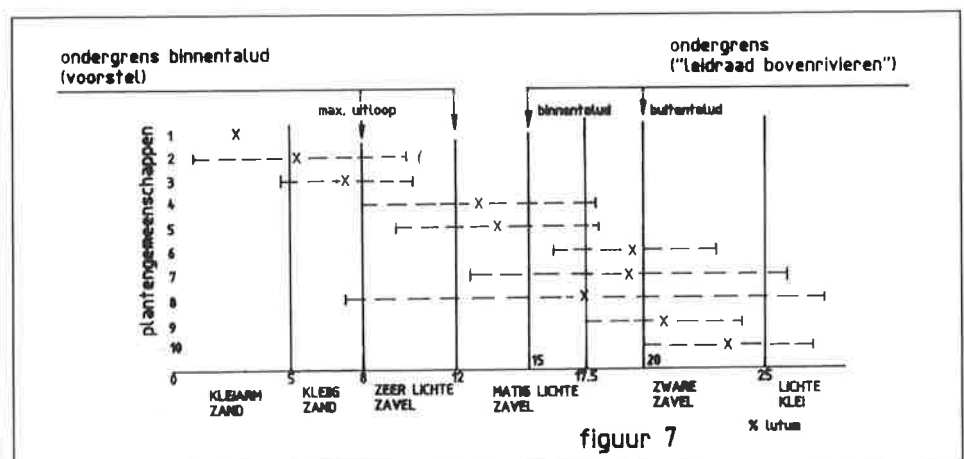
De vegetatie op de taluds van de rivierdijken vormt het laatste overblijfsel van de vroeger overal langs de rivieren aanwezige kenmerkende kruidenrijke vegetatie (stroomdalvegetatie). Uit de literatuur (6) en (7) is bekend dat, naast andere facto-

ren, de samenstelling van de specie op een talud de plantengemeenschap die op dat talud ontstaat, sterk beïnvloedt. Het is daarbij ook belangrijk langs welke rivier en waarvandaan langs een rivier de specie in de afdeklaag is ontgraven (9). De in de literatuur onderzochte aanwezige plantengemeenschappen langs de rivieren en de relatie met de specie waarop deze groeien zijn:

- 1 t/m 5 goed ontwikkelde stroomdalgraslanden;
- soorten van zandige droge graslanden;
- soorten van droge kalkgraslanden;
- een aantal soorten van struweelzomen van droge kalkrijke gronden;
- 6 stroomdalgraslanden met minder stroomdalsoorten;
- 7 gemeenschap met veel Marjolein, veel minder stroomdalsoorten;
- 8 soortenarm hooiland, veel bereklauw, fluitekruid en brandnetel;
- 9 soortenarm hooiland met invloed van beweiding;
- 10 soortenarm weiland, beemdgras-raai-grasweide.

De plantengemeenschappen 1 t/m 5 vertegenwoordigen goed ontwikkelende stroomdalgraslanden. De gemeenschappen 6 en 7 bevatten minder stroomdalsoorten en hebben een enigszins ruig karakter. De overige gemeenschappen bestaan uit ruige soortenarme hooilanden en soortenarme weilanden. Op figuur 7 is aangegeven wat het lutumgehalte is waarbij de diverse gemeenschappen zijn aangetroffen.

Aangegeven is het gemiddelde lutumgehalte (X) en het 95% betrouwbaarheidsinterval van de specielaag tussen 2 en 12 cm diepte. Volgens de literatuur (7) kan ook van de wat diepere laag (22-32 cm diepte) eenzelfde verband worden afgeleid. Voor de andere van belang zijnde factoren wordt naar de genoemde literatuur verwezen. Uit figuur 7 blijkt dat, als de ondergrens voor de speciesamenstelling volgens de "Leidraad ontwerpen rivierdijken" wordt aangehouden, van de interessante



figuur 7



vegetaties nagenoeg niets terug kan worden verwacht na een verbeteringsronde. De in het voorgaande voorgestelde ondergrens van (8 à) 12% sluit meer mogelijkheden in, hoewel ook dan van de gemeenschappen 1 t/m 3 slechts een klein deel terug mag worden verwacht. Het spreekt vanzelf dat zon-expositie (zuidhellingen), goed beheer en variatie in taludhelling daarbij ook een grote rol spelen. Hieromtrent vindt nu een proef plaats in

de nota hoeveelheden klei weer als aangegeven in tabel 3 (in 1000 m³).

In de tabel zijn ook aangegeven de benodigde hoeveelheden specie geraamd volgens de huidige stand in de planvoorbereiding, voor ca. 60 km Waalbandijk waar Grontmij NV direct bij is betrokken. Hieruit blijkt dat in de laatste jaren van de huidige dijkverbeteringsronde de hoeveelheden klei en zavel hoger zijn dan

	Klei ("Gegron- d ontgronden")	Hoeveelheid benodigd voor ca. 60 km Waalbandijk				
		Klei	Zavel	Zand	Totaal	Totaal klei + zavel
1989	593	216,8	17,5	256,6	490,9	234,3
1990	547	275,1	142,3	498,0	915,4	417,4
1991	424	276,6	104,2	452,8	833,6	380,8
1992	370	95,7	27,2	244,0	366,9	122,9
1993	347	142,1	5,8	222,9	370,8	147,9
1994	285	191,8	10,1	241,0	442,9	201,9
1995	254	166,3	56,3	283,5	506,1	222,6
1996	247	241,8	60,2	378,2	680,2	302,0
1997	208	183,1	66,5	204,0	453,6	249,6
1998	139	1898	110,1	119,4	419,3	299,9
Totaal	3414	1979,1*	600,2*	2900,4**	5479,7*	2379,3**

* Waarvan 126,1 afkomstig uit depots ontstaan bij afgraven van andere dijkvakken.

** Wordt de tegenwoordige praktijk toegepast om de binnendijkse aanbermingen op te bouwen uit zavel in plaats van zand (i.v.m. toekomstig gebruik), dan wordt de hoeveelheid zand ca. 500 minder en de hoeveelheid zavel zoveel groter.

Tabel 3

het reeds verbeterde dijkvak Oensel-Zaltbommel van de linker Waalbandijk. Voor de uitvoeringswijze van de verbetering zijn de voorlopige conclusies, dat de meest succesvolle wijzen van afwerken van de afdeklaag op het talud in volgorde zijn:

- handhaven talud;
- overzetten zode in handkracht;
- terugzetten rooftergrond/zodegrond, liefst met berekening;
- afwerken met zavel.

Naar het beheer met een meest gunstige uitwerking wordt op dit moment het onderzoek voortgezet.

Voor dijkverbetering benodigde hoeveelheden specie.

Volgens de nota "Gegron d ontgronden" is de komende jaren voor de grofkeramische industrie een hoeveelheid klei van ca. 5 miljoen ton/jaar nodig, oftewel globaal ca. 3,5 miljoen m³/jaar. Genoemde nota geeft voor de dijkversterking een wisselende hoeveelheid aan, van meer dan 2 miljoen m³ in 1989 afnemend tot 450 à 600.000 m³ na 1991; dus in de 90'-er jaren ca. 15% van de hoeveelheid voor de grofkeramische industrie. Uitgangspunt in de nota is dat rond 1998 de dijkversterking wordt voltooid. Voor de provincie Gelderland geeft

in "Gegron d ontgronden" wordt vermeld. Dat de laatst in uitvoering komende dijkvakken minder urgent zouden zijn en daardoor met minder specie verbeterd kunnen worden, blijkt ook niet uit het urgentieschema voor de provincie Gelderland (10), dat voor ca. 75% van de Waalbandijken de hoogste urgentie categorie aangeeft (doorbraakfrequentie groter dan 1x per 100 jaar).

De dijken langs de Rijn, Lek, IJssel en Maas hebben veelal wel een lagere urgentie, maar de daarbij benodigde hoeveelheden specie zijn al lager, doordat de kerende hoogte van die dijken (veel) geringer is. Als daarbij nog in ogenschou wordt genomen, dat door allerlei problemen (zowel procedurele-inspraak, onteigening, werkgroepoverleg-, als financiële-o.a. S.V.K. Nieuwe Waterweg-), de voor de jaren '89 en '90 geraamde hoeveelheden voor de 60 km Waalbandijk niet worden verwerkt en het bovendien zeer twijfelachtig is of het streefjaar 1998 (c.q. 2000) langs de rivieren wordt gehaald, dan moet worden verwacht dat in de 90'er jaren meer klei voor de dijkverbetering nodig zal zijn, dan nu in de beleidsstukken wordt geraamd. Waarschijnlijk zal zelfs nog na het jaar 2000 een aanzienlijke hoeveelheid klei (en ook zavel en zand) voor de rivierdijkverbetering nodig zijn. Van de hoeveelheid beschikbare Euroklei moet hierbij

geen grote verlichting worden verwacht; zou van de elk jaar ca. 200.000 m³ klei uit de grondbriek ca. 100.000 m³ in Zuid-Holland worden verwerkt, dan resteert voor Gelderland (en Noord-Brabant) maximaal ca. 100.000 m³. Deze hoeveelheid lijkt ook relatief eenvoudig beschikbaar te kunnen komen door het toepassen van niet voor de keramische industrie geschikte klei, die daarvoor in principe was gereserveerd en door het afgraven (en bewerken) van klei, die nu binnen een locatie niet wordt toegepast omdat het te zwaar, te licht of te weinig gerijpt is. Voor deze bewerking is, als de dijkverbetering langs de rivieren inderdaad meer tijd vergt, dan ook ruimte aanwezig in de planning. Ligt de hoeveelheid klei en zavel zeer kritisch, voor de hoeveelheid benodigd zand lijken de vooruitzichten gunstiger. Dit is echter, naast de hoeveelheid zand die uit de rivier beschikbaar komt bij baggerwerkzaamheden, ook sterk afhankelijk van de mogelijkheden om de eventueel aanwezige afdekkende slielagen in zowel uiterwaard als het zomerbed van de rivier op een milieu-technisch acceptabele wijze te verwijderen, voordat tot zandwinning wordt overgegaan.

Literatuur

- (1) "Overzicht van de stand van de rivierdijkverbeteringswerken ten gevolge van de vastgestelde maatgevende afvoer van de Rijn, de Rijnakken en de Maas", Provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, juni 1989.
- (2) "Landelijke beleidsnota <Gegron d ontgronden>", Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1988-1989 nr. 21.100, april 1989.
- (3) "Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 1 -bovenrivierengebied", Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, september 1985.
- (4) "Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 2 -benedenrivierengebied", Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, september 1989.
- (5) "Tussenrapportage werkgroep klei-inventarisatie", R.W.S., D.W.W., definitief rapport verschijnt begin 1990.
- (6) "Behoud, herstel en ontwikkeling van soortenrijke dijkvegetaties", dr. K.V. Sykora, drs. C. Liebrand, lezing op Symposium Natuurtechnische aspecten van rivierdijken, Wageningen, 25 november 1986 (publicatie in Waterschapsbelangen, nr. 23/24, 17 december 1986).
- (7) "Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties", K.V. Sykora, C.I.J.M. Liebrand, Landbouwniversiteit Wageningen, 1987.
- (8) "Oriënterend onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van klei in een drietal Gelderse potentiële ontgrondingsgebieden in de uiterwaarden", Provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, april 1988.
- (9) "Natura", maandblad van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 85e jaargang nr. 4, 4 mei 1988, themanummer Rivierdijken, diverse publicaties.
- (10) "Overzicht te verbeteren hoogwaterkeringen in Gelderland met herziene urgentie categorieën, peildatum 1 maart 1989", Provincie Gelderland, dienst Milieu en Water, afdeling Waterkering, mei 1989.

Grondstoffen voor de keramische industrie

Een kort overzicht wordt gegeven over de gebruikte grondstoffen in de grofkeramische industrie in Nederland. De volgende "eigenschappen" van de grondstoffen worden besproken:

- 1) de korrelgrootteverdeling,
- 2) de chemische "eigenschappen",
- 3) de fysische "eigenschappen" en
- 4) de mineralogische "eigenschappen"

Welke "eigenschappen" gunstig of minder gunstig zijn in het fabricageproces worden kort besproken.

1) Algemeen

De rijke aanwezigheid van goede klei voor het produceren van o.a. bakstenen, straatstenen, dakpannen en plavuizen enerzijds en het gebrek aan natuursteen in ons land anderzijds, verklaren dat zich al vroeg, reeds in de 12e eeuw, een grofkeramische "industrie" ontwikkelde.

Tot de 19e eeuw zijn de belangrijkste streken de Oude Rijn en Friesland. Tegen het einde van de 18e eeuw begint het gebied van de grote rivieren het belangrijkste baksteen-centrum van ons land te worden.

2) Kleivoorkomens in Nederland

De grofkeramische industrie in Nederland verwerkt bijna uitsluitend inheemse grondstoffen, die aangeduid worden als aarde, klei of leem.

De geologisch oudste afzettingen (oligoceen), die voor de steenfabricage worden gebruikt, vindt men in de Achterhoek en Twente. Over het algemeen is deze klei vet en bevat o.a. kalkstukjes (septorien), gipskristallen en fosforknollen. In Limburg komen jonge Tertiaire (Pliocene) rivierklei-afzettingen voor (Reuver, Swalmen en Brunssum). Het zijn vette kleisoorten met een bakkleur variërend van rood tot geel. Deze kleien worden gebruikt voor de fabricage van metselstenen, dakpannen en gresbuizen.

Bij overgang van Tertiair naar Kwartair is de klei bij Tegelen afgezet. Ook deze klei wordt gebruikt voor de fabricage van metselstenen en dakpannen. In Zuid-Limburg is in het Pleistoceen materiaal door de wind afgezet de zg. Löss leem. Het is een weinig plastische klei die voor de steenfabricage wordt gebruikt.

Een andere afzetting uit het Pleistoceen is de Brabantse leem. Deze schrale, kwartsrijke klei wordt voor de fabricage van metselsteen gebruikt. De jonge rivierklei uit het Holoceen wordt tot op de huidige dag nog door de rivieren afgezet op de uiterwaarden. Het is de belangrijkste klei voor de metselsteen- en straatsteenfabricage langs onze grote rivieren. De andere rivierklei in de polders (zg. binnendijkse klei) die over het algemeen vet tot zeer vet en kalkarm is, wordt langs de Oude Rijn gebruikt voor het vervaardigen van dakpannen en andere kleiwaren. De holocene zeeklei in Groningen, Friesland en op enkele plaatsen in W.N. Brabant, wordt gebruikt voor de metselsteenfabricage. Het is een vette, voor het overgrote deel roodbakkende, klei.

Duidelijk blijkt hoe groot de verscheidenheid aan grondstoffen voor de grofkeramische industrie, in ons betrekkelijk kleine land is. Afhankelijk van de vaak sterk uiteenlopende eigenschappen vraagt elke klei een specifieke behandeling.

3) De eigenschappen van de verschillende kleisoorten

3.1) Inleiding

Klei bestaat uit anorganische en wat organische bestanddelen.

De anorganische delen kunnen onderverdeeld worden in kristallijne- en amorf bestanddelen en zouten. De kristallijne silicaten worden verdeeld in primaire mineralen; componenten van verweerde gesteenten zoals kwarts en veldspaat en secundair gevormde mineralen. Tot deze laatste groep behoren de kleimineralen. De belangrijkste zijn: kaolinit, illiet en montmorilloniet.

Tot de aanwezige amorf bestanddelen behoren vooral de hydroxyden van ijzer en aluminium, welke in gel-vorm aanwezig kunnen zijn en soms in dunne lagen op de mineralen zijn aan te treffen.

Calcium-carbonaat komt in de meeste kleitypen voor. Voor de keramiek kan het voorkomen van kleine tot zeer kleine hoeveelheden andere zouten, zoals calcium-, natrium-, magnesium-sulfaat, pyriet, natriumchloride enz. van veel betekenis zijn, in verband met uitslag- en verweringsverschijnselen van het produkt.

Verreweg het grootste deel van de organische bestanddelen van de klei ontstaat door chemische- en biologische omzettingen van plantaardig materiaal. Dit omzettingproces noemt men humificatie en het min of meer volledig omgezette produkt heet humus.

De variabelen, die kunnen optreden in kleigronden, zijn zeer groot.

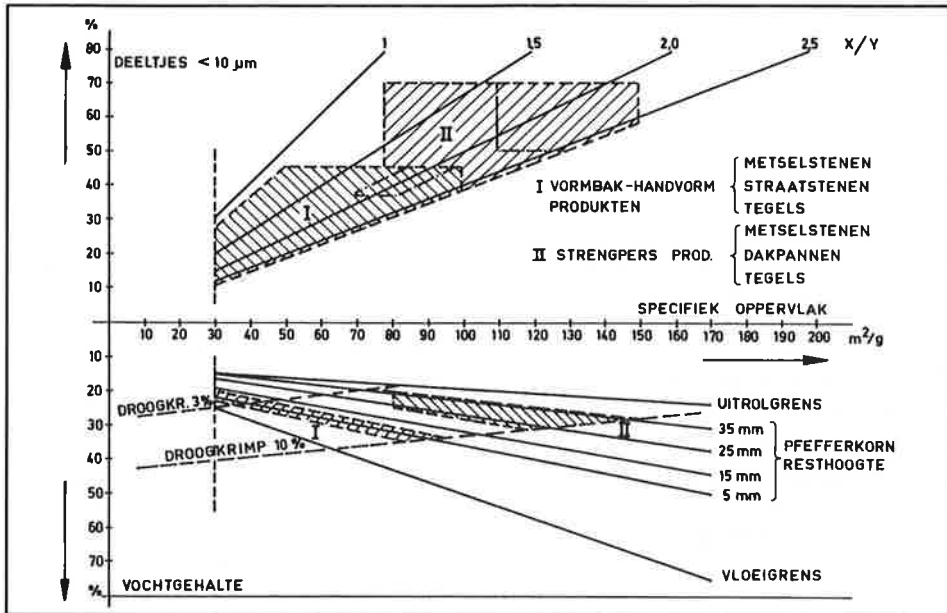
Enige variabelen zijn:

- 1) Korrelgrootte en korrelgrootteverdeling van de componenten.
- 2) Aard en verdeling van de kleimineralen.
- 3) Hoeveelheden van de componenten.

Van 25 kleien, te verdelen enerzijds in rivier- en zeeklei, leem en löss en anderzijds naar locatie (Groningen tot Zuid-Limburg), zijn representatieve metingen aan een aantal chemische en fysische variabelen uitgevoerd. [1, 2, 3, 4, 5]. Met behulp van de gegevens konden de reeds eerdere aan 13 kleien bepaalde relaties worden versterkt.

Er worden goede correlaties gevonden tussen enerzijds deeltjes <2 m.m., <10 m.m. (m.m. is micro meter) en specifiek oppervlak en anderzijds plastische eigenschappen zoals Atterberg- en Pfefferkornwaarden.

Aan de hand van deze gegevens wordt nader ingegaan op een aantal belangrijke fysische- en chemische "eigenschappen" en de invloed daarvan op het fabricageproces.



Gebruiksdiagram voor grofkeramische producten.

3.2) Deeltjesgrootte en -vorm

In de grofkeramische industrie wordt veel aandacht besteed aan de granulometrische samenstelling van de gebruikte klei. De bepaling geschiedt door sedimentatie (pipet)-analyse en zeven. Voor de praktijk is het belangrijk dat de analysegegevens snel voorhanden zijn. Daarvoor is een semi automatisch werkend leemanalyse-apparaat door het Technisch Centrum ontwikkeld. Het apparaat levert elke minuut een leemanalyse (% deeltjes <10 m.m.), een fijn zand- (% deeltjes 63-250 m.m.) en grof zand (>250 m.m.) analyse. Met o.a. deze gegevens wordt de grondstof gecontroleerd en wordt het grondstofdepot (kleibult) opgebouwd. Het lutumgehalte (% deeltjes <2 m.m.) wordt incidenteel bepaald. Er blijkt een goede correlatie te bestaan tussen het % deeltjes <2, en <10 m.m. Aangezien de kleimineralen kleine deeltjes zijn, is het percentage kleine deeltjes in een klei in het algemeen een maatstaf voor het kleimineraalgehalte. Wanneer een klei veel kleine deeltjes bevat dan spreekt men van een vette klei, wanneer er weinig kleine deeltjes aanwezig zijn van een magere klei.

Uit de gegevens blijkt dat het leemgehalte (<10 m.m.) sterk varieert. In de grovere fracties (>63 m.m.) komt veel zand voor. Grofkeramisch gezien een inactief materiaal. Zand wordt ook gebruikt om te vette klei te vermageren.

Vele onderzoekers hebben voorstellen gedaan om de aspecten van de korrelgrootteverdeling in één of een zeer klein aantal kengetallen te vangen. Bloemen ontwikkelde een korrelgrootteverdelingindex in

verband met de berekening van de capillaire doorlatendheid uit de korrelgrootteverdeling en het humusgehalte [3].

Uit een T.E.M.-opname (elektronen microscoop opname met doorvallende bundel) van een illiet "lat" bleek de lengte ca. 6 m.m. en de breedte ca. 1 m.m. te zijn. Bij de korrelgrootte-analyse zal dit deeltje waarschijnlijk gerangschikt worden onder de deeltjes kleiner dan 2 m.m. Een deeltje van 0.1 m.m. valt ook onder de deeltjes kleiner dan 2 m.m.

Het specifiek oppervlak, uitgedrukt in vierkante meters per gram droge klei, is van het deeltje 0.1 m.m. veel groter dan van de relatief grote illiet "lat". Voor de berekening van het specifiek oppervlak (S.O.) uit de afmetingen van de deeltjes, wordt verwezen naar [5].

Enige uitkomsten van die berekeningen zijn (d= diameter in micro meters):

d	=	2	0.5	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001
S.O.	=	0.4	1.6	8	16	80	160	800

Het S.O. kan bepaald worden met de aethyleenglycolmethode [1].

Voor kaoliniet vindt men een S.O. van 1-40 m²/g, voor illiet van 50-200 m²/g en voor montmorilloniet van 400-800 m²/g.

De variaties per kleimineraal kunnen o.a. verklaard worden uit de afmetingen. De grootte van het S.O. van een klei wordt voor een belangrijk deel door de aard en de hoeveelheid van de aanwezige kleimineralen bepaald. Voor de organische bestanddelen (humus) kan het S.O. niet eenduidig worden opgegeven. Indien het specifiek oppervlak gedeeld wordt door

het percentage deeltjes kleiner dan 10 m.m., dan geeft dat verhoudingsgetal aanwijzingen over de aard van de aanwezige kleimineralen.

Voor Brunssumse klei wordt een verhoudingsgetal van ca. 1, voor Oost-Noordbrabantse leem ca. 1.5, voor Waal- en Rijnklei ca. 1.9, voor Maasklei ca. 2.2 en voor Groningse klei ca. 2.4 verkregen.

Een andere methode om het S.O. te bepalen, die goed met de aethyleen-glycolbepaling correleert is de meting van het evenwichtsvochtgehalte bij 75% relatieve vochtigheid en ca. 25 °C [4].

3.3) Plastische eigenschappen.

Een belangrijke eigenschap van klei is dat het, gemengd met water plastisch gevormd kan worden. Om een indruk van het plastische gedrag te verkrijgen zijn vele methoden bedacht. In de grofkeramische industrie wordt voornamelijk de Pfefferkorn methode toegepast. De stuikhoogte wordt bepaald door op een kleicylinder van 40 mm hoog een vastgesteld gewicht van een bepaalde hoogte te laten vallen [6].

De resthoogte van de cylinder is de stuikhoogte. Als vergelijkingsmaat is het vochtgehalte bij een stuikhoogte van 15 mm gekozen.

Uit het verschil van de Atterberg-constanten; vloeigrens en uitrolgrens, kan de plasticiteits-index berekend worden.

De plasticiteits-index geeft het plastische gebied aan en is goed gecorreleerd met de deeltjes <2, resp. <10 m.m., spec. opp. en de vloeigrens. Het plastisch gedrag van een klei hangt dan ook sterk van de "vetheid" en de mineralogische samenstelling af.

Afhankelijk van het te maken product wordt gewerkt met een massa variërend in Pfefferkornstuikhoogte van 5 tot 35 mm.

3.4) Chemische samenstelling

Het valt op dat het K₂O, Na₂O, MgO en TiO₂-gehalte weinig varieert.

Het massa aandeel van de componenten SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ en CaO is over het algemeen het hoogst. De variatie kan aanzienlijk zijn van deze componenten. De verhouding Fe₂O₃-CaO is bepalend voor de bakkleur. Een verhouding van ca. 0,3 geeft een geel en een verhouding van ca. 1,0 een rood-paars product. Daartussen varieert de kleur van geel via brons tot paars.

De vergelijking van de totaal chemische samenstelling met de analyse-resultaten van de bestanddelen die oplosbaar zijn in 25% HCl, kan informatie geven over de bestanddelen die al of niet geboden zijn in



de kleimineralen en veldspaten. Zo blijkt dat K en Na vrijwel niet oplossen en dus in de kleimineralen en veldspaten zijn gebonden. Ca lost vrijwel geheel op en is voornamelijk als carbonaat en sulfaat aanwezig. Mg lost slechts op, voor zover het als carbonaat aanwezig is. Fe gaat voor het grootste gedeelte in oplossing. De totale hoeveelheden amorf Al_2O_3 en SiO_2 zijn klein.

De bepaling van het humusgehalte berust op het feit, dat organische stof kan worden geoxideerd. Indien andere oxydeerbare bestanddelen, zoals pyriet, aanwezig zijn, dan worden deze bij de humusbepaling meegemeten. Het gloeiverlies (gewichtverlies bij $1050\text{ }^\circ\text{C}$) wordt veroorzaakt door de verbranding van de organische stof, de ontleding van carbonaten en het ontwijken van het chemisch gebonden water uit de mineralen.

3.5) Mineralogische samenstelling

De bepaling van de mineralogische samenstelling van een kleisediment kan, tenminste als de mineralen goed gekristalliseerd zijn met behulp van röntgendiffractie uitgevoerd worden.

Voor de in de grofkeramiek gebruikte kleien, meestal slecht gekristalliseerd, geeft alleen een röntgendiffractie-analyse niet het gewenste resultaat. Bij het Technisch Centrum v.d. Keramische Industrie is een berekeningsmethode ontwikkeld die gebruik maakt van het volgende [3]:

- de chemische samenstelling,
- het specifiek oppervlak,
- het percentage deeltjes $<2\text{ m.m.}$ en $<10\text{ m.m.}$,
- een dilatometeropname,
- en een kwalitatieve röntgendiffractie-analyse.

Uit de berekende mineralogische samenstellingen van de 25 kleien kan het volgende worden opgemerkt.

De hoeveelheid kwarts varieert van 40 tot 70%. Het bevindt zich voornamelijk in de grove fracties, maar kan ook aangetroffen worden in de fractie $<2\text{ m.m.}$ Veldspaat is verdeeld over alle fracties, maar komt hoofdzakelijk in de grove fracties voor. Het gehalte is in het algemeen niet hoger dan 10%. De veldspaten ondergaan nauwelijks veranderingen tijdens het bakproces aangezien de temperatuur niet boven de $1100\text{ }^\circ\text{C}$ stijgt.

Het percentage mica varieert van 7 tot

20%. In de grovere fracties is het meestal glimmer, in de fijnere illiet.

Carbonaten komen voornamelijk in de grovere fracties voor, in hoeveelheden van 0 tot 20%. Kaoliniet is meestal in de fijnste fracties aanwezig en in een gehalte van 5 tot 10%.

Intermediaten zijn overgangsvormen van illiet en montmorilloniet. Ze komen vrijwel uitsluitend voor in de fijnste fracties.

Het percentage varieert sterk, van 5 tot 30%.

4) De aan grondstoffen te stellen eisen met betrekking tot de verschillende fabricageprocessen

4.1) Vormgeving

In Nederland worden drie vormgevingsmethoden gebruikt t.w.

- de vormbak (band)pers. Dit is een machine die bezande vormen volperst met klei en wordt gebruikt voor de fabricage van metselbakstenen en straatstenen. Voor deze wijze van vormgeving is geen hoge plasticiteit van de klei verliest. Vele kleitypen kunnen met deze pers verwerkt worden. Moeilijkheden kunnen ontstaan bij de verwerking van "vette" kleien, slecht vullen of lossen van of uit de vorm of bak.

Het bovenstaande geldt ook voor de z.g. machinale handvormmachines.

- De strengpers. Deze machine lijkt in principe veel op een gehaktmolen, waarbij het snijrooster vervangen is door een mondstuk.

Met een strengpers kan een veelheid van producten gemaakt worden. Deze pers vereist een wat meer plastische klei dan de vormbakpers. De vereiste plasticiteit is afhankelijk van de te maken producten (volle of dunwandige producten).

- De stempelpers is een machine die een voorgevormde plak klei tussen matrijzen in de gewenste vorm perst (dakpan).

4.2) Drogen

Na het vormen moet het overtollige water verwijderd worden door drogen. De droogsnelheid is afhankelijk van de aard van de klei en het model van de vormeling. De aard van de klei komt tot uiting in het specifiek oppervlak, deeltjesgrootteverdeling en mineralogische samenstelling.

Dit en het uitgangsvochtgehalte bepalen

de droogkrimp.

Een klei met een lineaire droogkrimp van meer dan 10% is in de praktijk zeer moeilijk scheurvrij te drogen.

4.3) Bakken

Tenslotte moet het gedroogde produkt gebakken worden. Ook hier geldt weer dat in de kortst mogelijke tijd een produkt moet worden vervaardigd dat aan de gestelde eisen voldoet.

Tijdens de opwarming wordt het restvocht verdampt, de humus ontleed en verbrand, de kleimineralen afgebroken, de kalk ($CaCO_3$) ontleed en het kwarts omgezet in de hoge temperatuur vorm. Afhankelijk van de percentages van de eerder genoemde componenten, kunnen de verschillende kritieke temperatuurgebieden meer of minder snel doorlopen worden.

Het bakproces moet dan uiteindelijk de gewenste kwaliteit van het produkt opleveren. Een maat voor o.a. de sterkte, de uitloogbaarheid en de vorstbestandheid is de bakkrimp. Door een hogere bakkrimp verandert de poriënverdeling. Het aantal kleine poriën neemt af, het aantal grotere poriën nemen toe, tevens vermindert de totale porositeit.

Het bakproces kan o.a. bestudeerd worden met behulp van een opgenomen dilatometercurve. Ook stookproeven in een laboratorium-oven kunnen veel informatie verschaffen.

Uit het bovenstaande moge blijken dat het vervaardigen van grofkeramische producten, die voldoen aan strenge kwaliteitsnormen, hoge eisen stelt aan o.a. de grondstoffen en de procesbeheersing van de vormgeving, het drogen en het bakken.

Literatuur

1. Van Amerongen, H., 1967: Klei als grondstof voor de grofkeramische industrie, Klei en keramiek 17 (blz. 66-80).
2. Van Amerongen, H. en v.d. Velden, J.H., 1970: Samenstelling en eigenschappen van 31 kleisoorten, deel 1 en 2, CTI TNO 70-04032.
3. Van Meerten, M., v.d. Plas, L. en Timmers, H.J. 1988: Grondstofbladen Klei Glas en Keramiek 9 (blz. 36-39).
4. Stein, A., v.d. Plas, L. 1987: Statistisch onderzoek van klei en kleiwaren, Klei Glas en Keramiek 8 (blz. 180-183).
5. Timmers, H.J., 1980: Eigenschappen van kleivoorkomens in Nederland, Klei Glas en Keramiek 1 nr. 10 (blz. 18-23).
6. V.d. Velden, J.H., 1979: Analyse van Pfefferkornproef, Klei en Keramiek 29 nr. 3 (blz. 42-56).

Oppervlakttestoffen, een geologische benadering

1. Inleiding

In het begin van deze eeuw werd algemeen aangenomen dat Nederland arm was aan hoogwaardige delfstoffen. Daarbij werd dan vooral gedacht aan ertsen die voorkomen in vaste gesteenten. Echter, in de diepe en ondiepe ondergrond van ons land komen vele andere delfstoffen voor, die gerelateerd zijn aan afzettingsgesteenten. Dat betreft in de eerste plaats energiedragende delfstoffen, zoals veen, steenkool, olie en aardgas. In Nederland worden echter nog veel meer economisch relevante delfstoffen gewonnen die aan of nabij maaiveld voorkomen. Delfstoffen die niet of nauwelijks uit ons bestaan weg zijn te denken: klei, zand, grind, kalksteen. Deze zogenaamde oppervlaktedelfstoffen worden gewonnen in afgravingen, open groeves of zuigputten.

Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van de belangrijkste in Nederland winbare oppervlaktedelfstoffen, hun halffabrikaten en hun gebruiksdoelen. De belangrijkste toepassingen liggen op het gebied van de aanleg van infrastructurele bouwwerken en -in relatief bescheiden hoeveelheden- in de land- en tuinbouw.

In het navolgende zullen de belangrijkste oppervlaktedelfstoffen in Nederland kort worden besproken en zal uitgebreider worden ingegaan op de resultaten van de Werkgroep Klei Inventarisatie (lit. 1). Deze Werkgroep heeft, ten behoeve van het landelijk beleid, recent de potentiële kleivoorraden in het rivierengebied in kaart gebracht.

2. Oppervlaktedelfstoffen in Nederland

Het voorkomen en de aard van delfstoffen wordt in eerste instantie bepaald door de geologische geschiedenis van een gebied. In geologische zin maakt Nederland deel uit van de randzone van het dalende Noordzeebekken. In een deltagebied als Nederland worden aan of nabij de oppervlakte dikke pakketten zandige en kleiige sedimenten aangetroffen. Door middel van de systematische geologische kartering van Nederland is gedurende de afgelopen circa 30 jaar een uitgebreid inzicht ontstaan in de verbreiding van de diverse afzettingen, zowel op het vaste land als in de Noordzee. Van deze sedimenten en sedimentgesteenten kan een aantal als oppervlaktedelfstof worden gewonnen. Een uitgebreide beschrijving van de belangrijkste oppervlaktedelfstoffen in Nederland, met inbegrip van het continentale plat, wordt gegeven in "Delfstoffen en Samenleving" (lit. 2). Deze publikatie bevat ook een kaart op schaal 1:1.000.000 waarop, in globale zin, de verbreiding van de

belangrijkste oppervlaktedelfstoffen is weergegeven.

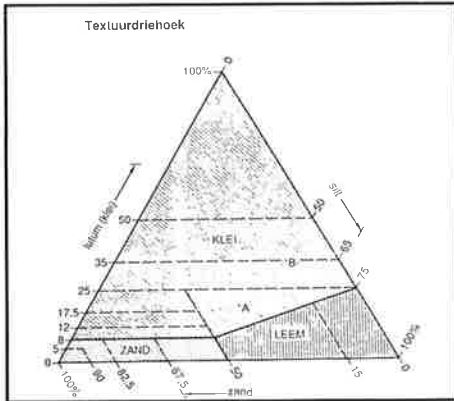
Klei en leem worden in hoofdzaak gewonnen ten behoeve van de keramische industrie (bakstenen, dakpannen, fijnkeramische producten) en voor de dijkbouw. Klei en leem worden van oudsher voornamelijk gewonnen in het rivierengebied, maar ook elders komen aanzienlijke hoeveelheden voor. Op jaarbasis wordt in Nederland meer dan 5 miljoen ton klei gewonnen.

DELFTSTOF	HALF FABRIKAAT	gebruiksdoelen
grind	asfalt beton	weg- en waterbouw woning- en utiliteitsbouw
ophoogzand		aanleg bouwterreinen en wegen
industriëzand	beton metselspecie	weg- en waterbouw woning en utiliteitsbouw
kwartzand	kalkzandsteen glas	woning en utiliteitsbouw
klei		aanleg van dijken en geluidswallen
industriële klei	bakstenen dakpannen	woning en utiliteitsbouw
kalksteen	cement kalkzandsteen	weg- en waterbouw woning- en utiliteitsbouw
	kalkmeststof voederkrijt	landbouw
veen	polaarde tuinlurf	tuinbouw

figuur 1 Schematisch overzicht van in Nederland winbare oppervlaktedelfstoffen, hun halffabrikaten en hun gebruiksdoelen.

Zand wordt in Nederland in grote hoeveelheden gewonnen als basisgrondstof voor allerlei bouwactiviteiten. De korrelgrootte van het zand is mede bepalend voor de toepassingsmogelijkheden. Fijn zand is in het algemeen slechts bruikbaar als ophoogmateriaal, grof zand wordt in hoofdzaak als industriëzand (beton- en metselzand) gebruikt.

Aan zand voor de glasindustrie worden weer hele andere kwaliteitseisen gesteld, met name ten aanzien van het kwartsgehalte. Ophoogzand komt in vrijwel geheel Nederland in de ondergrond voor. Jaarlijks wordt gemiddeld ongeveer 75 miljoen ton gewonnen. Industriëzand wordt met name aangetroffen in het rivierengebied, in het oostelijk deel van Noord-Brabant, in de Achterhoek en in grote delen van Overijssel. Ook in West-Nederland komt lokaal industriëzand voor, maar daar ligt het zand over het algemeen aanmerkelijk dieper. In het zuidelijk deel van de nederlandse sector van de Noordzee komt ook industriëzand voor. De jaarlijkse productie van industriëzand bedraagt ongeveer 20 miljoen ton. Zand ten behoeve van de glasindustrie (zilvezand) wordt uitsluitend in Zuid-Limburg gewonnen (circa 0,4 miljoen ton per jaar).



figuur 2 Textuurdriehoek.

Deze driehoek wordt gebruikt in de toegepaste geologie. De velden van de textuurklassen worden bepaald door de percentages lutum (< 2 µm), silt (2-63 µm) en zand (> 63 µm) in een monster. Deze percentages worden afgelezen langs de zijden van de driehoek. Bijvoorbeeld: monster A heeft een samenstelling met 20% lutum, 40% silt en 40% zand; monster B bevat 35% lutum, 50% silt en 15% zand.

Grind is een belangrijke grondstof voor de vervaardiging van beton en cement en voor de asfaltbereiding. In Midden- en Zuid-Limburg komen aanzienlijke hoeveelheden grind aan of nabij de oppervlakte voor. Elders in Nederland komt grind slechts voor als bijproduct in grofzandige rivierafzettingen. Op enkele plaatsen op het nederlandse continentale plat is grind aangetoond, zij het in beperkte hoeveelheden. De gemiddelde jaarlijkse productie van grind in Nederland bedraagt ongeveer 10 miljoen ton.

Kalksteen wordt gebruikt in de cementindustrie en voor de bereiding van o.a. meststoffen. Hoewel kalksteen vrijwel overal in de ondergrond van Nederland voorkomt, wordt het uitsluitend gewonnen in Zuid-Limburg en op enkele lokaties nabij de duitse grens (ten oosten van Winterswijk en ten zuiden van Enschede). Op die plaatsen wordt de kalksteen dicht onder de oppervlakte aangetroffen. Jaarlijks wordt ruim 2,5 miljoen ton kalksteen in Nederland gewonnen.

In de opsomming van figuur 1 ontbreekt de delfstof keileem. In het verleden werd keileem veel gebruikt voor de aanleg van dijken. Tegenwoordig is het echter geen delfstof van betekenis meer. Hetzelfde geldt voor veen, dat van de 16e tot het begin van de 20e eeuw als delfstof werd gewonnen in zowel "hoog" Nederland (bijv. Zuidoost Drente, de Peel) als "laag" Nederland (vgl. Loosdrechtse en Vinkeveense plassen).

De hierboven vermelde jaarlijkse productiecijfers zijn afkomstig uit de beleidsnota "Gegrond Ontgronden" (lit. 3). Voor diverse delfstoffen bestaat een aanmerkelijk

verschil tussen de jaarlijkse productie en de behoefte. Jaarlijks worden bijvoorbeeld aanzienlijke hoeveelheden grind, kalksteen en zilverzand ingevoerd. Ten aanzien van de toekomstige behoefte aan oppervlaktedelfstoffen wordt ook gedacht aan de zogenaamde alternatieve materialen die de bestaande delfstoffen gedeeltelijk kunnen vervangen. Hierbij kan onder meer worden gedacht aan hergebruik van beton- en metselwerkpuin ten behoeve van de betonindustrie en aan euroklei (gerijpte baggerspecie uit het westelijk havengebied van Rotterdam, klasse 1 - licht verontreinigd) als alternatief voor klei.

Met het oog op de landelijke delfstoffenvoorziening op de langere termijn heeft Rijkswaterstaat de Rijks Geologische Dienst verzocht de verbreiding van enkele oppervlaktedelfstoffen in kaart te brengen. Dit heeft geresulteerd in landelijke overzichtskaarten op schaal 1:250.000 betreffende het voorkomen van matig grof en zeer grof zand (potentiële grondstoffen voor beton- en metselzand) en van kalksteen. Deze overzichtskaarten worden onder meer gebruikt voor het vaststellen van een taakverdeling tussen de vergunningverlenende instanties (met name de provincies) voor de winning van oppervlaktedelfstoffen. Ten behoeve van het provinciale beleid zijn voor diverse provincies meer gedetailleerde kaarten (schaal 1:100.000 of 1:50.000) voor bepaalde oppervlaktedelfstoffen samengesteld. In voorkomende gevallen heeft de Rijks Geologische Dienst ook geadviseerd ten aanzien van lokale delfstoffen vraagstukken.

Een punt van voortdurende zorg bij de toelevering van informatie is dat de kaarten ook uitsluitend gebruikt worden voor het doel waarvoor ze zijn samengesteld. Zo is het onverantwoord om op basis van een landelijke overzichtskaart lokatiekeuzes af te leiden en/of te winnen hoeveelheden te berekenen. Eén en ander zal in het volgende hoofdstuk worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld: de klei-inventarisatie die recent is uitgevoerd ten behoeve van het landelijk beleid.

3. Landelijke Klei Inventarisatie

Klei voor de grofkeramische industrie wordt voor een groot deel gewonnen in de uiterwaarden van de grote rivieren. Daar zijn de voorraden echter beperkt. Bovendien zijn er planologische en ecologische motieven om de kleiwinning in de uiterwaarden te beperken. Toch zal in de periode tot 2000 naar verwachting circa 30 miljoen m³ klei ten behoeve van de grofkeramische industrie beschikbaar moeten komen (lit. 3). De hoeveelheid klei die tot

1998 voor de dijkbouw en boezemkadeverbetering nodig is, wordt geraamd op ruim 6 miljoen m³.

De Werkgroep Klei Inventarisatie is in 1988 ingesteld door Rijkswaterstaat met als taakstelling het inventariseren en in kaart brengen van de beschikbare gegevens over kleivoorkomens op hun bruikbaarheid voor de grofkeramische industrie en de dijkbouw. In de Werkgroep hebben zowel gebruikers (keramische industrie en dijkbouw) als karteringsinstituten (Rijks Geologische Dienst, Staring Centrum) zitting. De werkgroep heeft haar taak in twee fasen uitgevoerd, waarbij gedurende fase 1 de nadruk lag op de inventarisatie en onderlinge vergelijking van gegevens en het opstellen van "vertaalfactoren". Fase 2 betrof het samenstellen van kaarten en het op indicatieve wijze berekenen van de aanwezige hoeveelheden klei ten behoeve van de grofkeramische industrie en de dijkbouw.

3.1 Fase 1

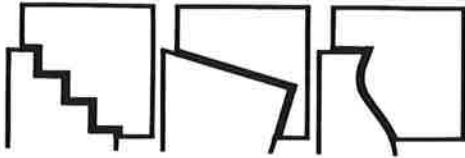
Bij de beoordeling van eisen die door de grofkeramische industrie en de dijkbouw aan klei worden gesteld dienen, in het kader van de klei inventarisatie, uitsluitend dié eisen te worden betrokken die kunnen worden afgeleid uit de bestanden van de karteringsinstituten. In tabel 1 is aangegeven welke basisinformatie in alle gegevens van de Rijks Geologische Dienst (RGD) in de bestanden aanwezig is, en welke bij het Staring Centrum (SC). Bij de RGD en het SC wordt als basis voor de beschrijving van de sedimenten in het veld de zogenaamde textuurdriehoek gebruikt (figuur

	RGD	SC
korrelgrootte verdeling		
fractie 2 m (% m/m)	x	x
fractie 63 m (% m/m)	x	x
overig		
organische stof gehalte	x	x
CaCO ₃ gehalte	x	x
dikte lagen	x	x
kleur	x	
schelpen/schelpresten	x	
grondwater		x
rijpingsgraad		x
geologische herkomst	x	x

Tabel 1: Informatie bij RGD en SC

2). Sedimenten krijgen een naam die kan worden afgeleid uit hun positie in de driehoek.

De eisen die in algemene zin gesteld worden aan klei en/of leem voor gebruik in de grofkeramische industrie zijn samengevat in tabel 2. Van deze eisen mag een individuele kleisoort afwijken mits het gehomogeniseerde eindproduct aan de geformuleerde eisen voldoet.



korrelgrootte verdeling

fractie 10 m	8-17 %
fractie 63 - 250 m	40 % m/m
fractie 250 m	20 % m/m
overig gehalte organische stof	3 % m/m
CaCO ₃ gehalte	25 % m/m
hoeveelheid schelpen	nihil
dikte lagen	0,5 m

Tabel 2: Eisstelling grofkeramische industrie

Naast de bovengenoemde eisen bestaan nog een aantal aanvullende eisen, bijvoorbeeld ten aanzien van de specifieke oppervlakte van de deeltjes, de chemische samenstelling van de klei en/of leem en de kleur van de grofkeramische producten. Bovendien dient de gehomogeniseerde grondstof per product te voldoen aan bepaalde specificaties met betrekking tot de fractie 10 m (in de grofkeramische industrie aangeduid als de "leemfractie"). In de baksteenindustrie wordt bijvoorbeeld gewerkt met een gehomogeniseerd eindproduct van 40 à 42 % deeltjes kleiner dan 10 m; in de dakpannenindustrie wordt met een aanmerkelijk zwaardere grondstof gewerkt: 50 à 57 % deeltjes kleiner dan 10 m.

De eisen die vanuit de dijkbouw aan klei worden gesteld, zijn onder meer geformuleerd in de "Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken" (lit. 4). In het kader van de klei inventarisatie zijn de volgende algemene eisen van belang (tabel 3).

Ten aanzien van de verwerkbaarheid en de bescherming tegen erosie worden in de dijkbouw aanvullende geotechnische eisen gesteld. De in tabel 3 geformuleerde eisen leiden niet altijd tot een klei die daadwerkelijk gebruikt kan worden. Gecombineerd met kennis betreffende de herkomst (bijvoorbeeld Waalklei, Tertiair klei) kan echter een indruk worden verkregen van de geschiktheid van de desbetreffende klei.

Op basis van de beschikbare gegevens bij de twee karteringsinstituten, de eisen van de gebruikers en een onderlinge vergelijking van de proefmethoden zijn de eisen van de grofkeramische industrie en de dijkbouw "vertaald" naar de bestandgegevens van RGD en SC. Daarbij bleek dat de vaststelling van het organische stofgehalte zo onnauwkeurig is dat niet naar een correctie voor eventuele verschillen in proefuitvoeringen is gezocht. De eis die de grofkeramische industrie stelt ten aanzien van het CaCO₃ gehalte is dermate ruim gesteld dat ook hier een verdere nuancering onnodig is. De belangrijkste factor voor de mate van de geschiktheid van klei en/of leem voor de grofkeramische industrie is de korrelgrootte verdeling, en dan vooral het lutumgehalte. Omdat in deze industrietaak met de fractie 10 m wordt gewerkt zijn, op basis van vergelijkende

korrelgrootte verdeling

fractie 2 m	17,5 - 40 % m/m
fractie 63 m	0 - 40 % m/m

overig

gehalte organische stof	3 % m/m
-------------------------	---------

Tabel 3: Eisstelling dijkbouw

onderzoeken in het verleden, door het Keramisch Centrum de volgende "vertaalfactoren" opgesteld om de eisen van de grofkeramische industrie te relateren aan de bestandgegevens van RGD en SC:

$$\left(\frac{\% \text{ fractie} < 2 \mu\text{m}}{\% \text{ fractie} < 10 \mu\text{m}}\right) = 1,5$$

en

$$\left(\frac{\% \text{ fractie} < 16 \mu\text{m}}{\% \text{ fractie} < 10 \mu\text{m}}\right) = 1,12$$

Ten behoeve van de "vertaling" van de eisen van de dijkbouw naar de bestandgegevens is een vergelijkende beoordeling van de proefmethoden opgezet om eventuele systematische verschillen in de bepaling van het lutumgehalte in te kunnen schatten. De eerste indicatieve resultaten duiden op verschillen in de lutum metingen van enkele procenten, maar voornamelijk zijn er onvoldoende argumenten om een systematische afwijking te veronderstellen.

3.2 Fase 2

Aan het eind van fase 1 van het project Klei Inventarisatie is een voorstel geformuleerd omtrent de wijze van weergave van geschikte klei/leem voorkomens in het riviergebied, Oost- en Zuid-Nederland op een overzichtkaart op schaal 1:250.000. De volgende criteria zijn daarbij bepalend:

- lutumgehalte 8 %
- organische stof gehalte 5 %
- aagdikte minimaal 1 meter
- geen noemenswaardige hoeveelheid schelpen.

Ten aanzien van het lutumgehalte wordt, in aansluiting bij de gangbare praktijk van de sedimentbeschrijving in het veld, op de kaart onderscheid gemaakt in drie klassen:

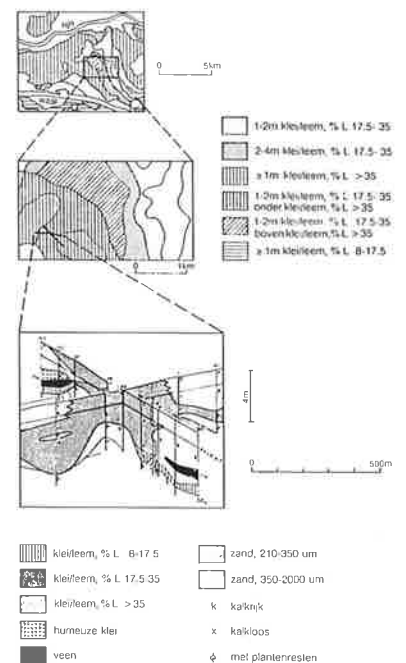
- * 8 - 17,5 % (lichte zwavel)
- * 17,5 - 35 % (zware zwavel/lichte klei)
- * 35 % (zware klei).

Voor de klasse 17,5 - 35 % lutum, vanuit gebruikers oogpunt de meest geschikte klei, wordt een onderscheid gemaakt naar laagdikte: 1 - 2 m, 2 - 4 m en 4 m.

Op de kaart zijn de kleivoorkomens genetisch onderscheiden. In het rivierengebied is de grens tussen Maasklei en Rijnklei (incl. Waal, IJssel, Oude Rijn) aangegeven. Dit is relevant omdat Maasklei over het algemeen kalkloos is en Rijnklei kalk-

houdend. Kleiafzettingen in het gebied van de grote rivieren zijn gevormd gedurende het Holoceen, de geologische periode die 10.000 jaar geleden begon en waarin we nu leven. De klei- en leemvoorkomens in Twente en de Achterhoek betreffen mariene kleien uit het Tertiair (circa 2 - 65 miljoen jaar geleden) en keileem (grondmorene) die gevormd is tijdens de voorlaatste ijstijd. In Noord-Brabant komen diverse klei- en leemafzettingen voor van pleistocene ouderdom (10.000 tot circa 2 miljoen jaar geleden). Het betreft zowel rivierafzettingen als afzettingen van lokale oorsprong, de zgn. Brabantse Leem.

De informatie op de 1:250.000 kaart is voor wat betreft de bovenste 1,20 meter afgeleid van de Bodemkaart 1:250.000 (lit. 5) en voor het overige van bestaande 1:50.000 geologische kaarten en gegevens uit de RGD bestanden. Om de beperkingen van zo'n overzichtkaart tot uiting te laten komen, is in het kader van de klei inventarisatie van een klein gebied (8 km²) in de Betuwe een meer gedetailleerde kaart samengesteld (1:50.000) en is van datzelfde gebied een serie dwarsdoorsneden getekend op schaal 1:10.000. Uit een vergelijking van de informatie op de drie verschillende schalen kan worden afgeleid dat bij de samenstelling van de 1:250.000 kaart veel informatie verloren gaat (figuur 3). De 1:250.000 kaart is dan ook ongeschikt voor lokatiekeuzes en/of lokaal beleid. Uit de dwarsdoorsneden op schaal 1:10.000 blijkt dat rivierafzettingen in sedimentologische zin complex zijn met grote lithologische verschillen over korte afstanden, d.w.z. klei, zand, veen etc. kunnen elkaar snel afwisselen.



figuur 3

Vergelijking informatie op diverse kaartschalen.



De 1:250.000 overzichtskaart met klei/leem voorkomens is digitaal opgenomen in het GIS (Geografisch Informatie Systeem) pakket Arc Info. Hieruit kan de oppervlakte van alle kaartvlakken worden berekend. Om tot een volumeschatting van de op de kaart aangegeven klei/leem te komen is voor elk kaartvlak de gemiddelde dikte van de klei/leem lagen aangegeven. Naast een berekening van de totale hoeveelheid klei/leem in het riviergebied, Oost-Nederland en Noord-Brabant kan gedifferentieerd worden naar lutumklasse en naar onderscheiden regio. Voordat een uitsplitsing kan worden gemaakt naar klei/leem die bruikbaar is voor de grofkeramische industrie en klei voor de dijkbouw, dienen enkele correcties te worden toegepast. Deze hebben betrekking op:

- De betrouwbaarheid van het kaartbeeld. Hoewel de mate van betrouwbaarheid niet overal gelijk is, is voor alle regio's een onnauwkeurigheid van 30 % aangehouden (gebaseerd op de praktijk van de kartering).
- De ingevoerde gemiddelde diktes van de klei/leemlagen. De foutenmarge is daarbij berekend op 10 tot 25 %, afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare gegevens. Deze correctie is per regio uitgevoerd.
- In de praktijk wordt van een kleilaag die aan maaiveld ligt de bovenste circa 0,3 m niet gebruikt, de zgn. rooflaag. Deze rooflaag is op de totale hoeveelheid klei/leem in het rivierengebied in mindering gebracht. In andere regio's is dit niet van belang, omdat de klei/leemlagen daar onder een deklaag voorkomen.
- De eis vanuit de grofkeramische industrie van 8 - 70 % deeltjes 10 m komt overeen met circa 5 - 50 % deeltjes 2 m. Op de kaart is uitsluitend klei en/of leem met meer dan 8 % lutum aangegeven. RGD en SC beschikken echter niet over gegevens om de fractie 5 - 8 % lutum te kwantificeren. Eveneens dient in beschouwing te worden genomen welk percentage van de op de kaart aangegeven kleien 50 % lutum heeft. Uit een statische analyse van meer dan 500 monsters uit het rivierengebied blijkt dat van de monsters met meer dan 35 % lu-

tum circa de helft een lutumpercentage van meer dan 50 heeft en dus ongeschikt is voor verwerking in de grofkeramische industrie.

- De eis vanuit de dijkbouw van 17,5 - 40 % lutum houdt in dat het percentage kleien met een lutum percentage van meer dan 40 aangegeven moet worden. Uit de statistische analyse blijkt dat dit 80 % van de zware klei monsters uit het rivierengebied betreft.
- De eisen die gesteld worden ten aanzien van de zandfractie. De grofkerami-

	percentage lutum		
	8 - 17 ⁵	17 ⁵ - 35	>35
beste totale schatting (ongecorrigeerd)	1371	1032	1781
relevant voor grofkeramische industrie	867	433	539
relevant voor dijkbouw	-	412	104

Tabel 4: Berekende hoeveelheden klei/leem in miljoenen m³, gedifferentieerd naar drie lutumklassen. De hoeveelheden die relevant zijn voor de grofkeramische industrie en de dijkbouw zijn in gecorrigeerde vorm aangegeven (zie tekst). Planologische randvoorwaarden en specifieke eisen van de beide industrietakken zijn hierbij niet in beschouwing genomen.

sche industrie stelt haar eisen aan de gehomogeniseerde mengproducten en in die zin beïnvloeden de eisen niet de beschikbare hoeveelheden. Voor de dijkbouw geldt dat de zandfractie niet meer dan 40 % (m/m) mag bedragen. Uit een analyse van ruim 250 monsters uit het rivierengebied blijkt dat van de kleimonsters met een lutumpercentage van meer dan 17,5 ongeveer 5 % meer dan 40 % zand bevat.

Tabel 4 geeft een samenvatting van de volumeberekeningen. De aangegeven hoeveelheden die relevant zijn voor de gebruikers moeten als minimale waarden worden opgevat. De aangegeven hoeveelheden die relevant zijn voor de grofkeramische industrie en de dijkbouw kunnen niet bij elkaar worden opgeteld; een deel van de klei/leem is voor beide doeleinden geschikt. De berekeningen zijn gebaseerd op de aanwezige hoeveelheden, niet de hoeveelheden die daadwerkelijk beschikbaar zijn. Planologische overwegingen zijn buiten beschouwing gebleven evenals nadere specificaties van de zijde van de gebruikers.

4. Slotopmerkingen

De verbreiding van oppervlakedelfstoffen op het vaste land van Nederland is in grote lijnen bekend. Overzichtskaarten, zoals die voor zeer grof/matig grof zand en voor klei/leem, kunnen worden samengesteld op basis van bestaande gegevens van de ondergrond. In het nederlandse deel van het continentale plat dient nog wel enig aanvullend onderzoek plaats te vinden. Ten behoeve van gedetailleerde kaarten zal in voorkomende gevallen aanvullend

veldonderzoek noodzakelijk zijn. Dit is in de eerste plaats afhankelijk van de vraag of het desbetreffende gebied is gekarteerd. Tenslotte moet worden opgemerkt dat op grond van gedetailleerde kaarten (bijvoorbeeld schaal 1:25.000) weliswaar een goede indicatie van de kwaliteit en kwantiteit van de desbetreffende delfstof kan worden verkregen, maar de uiteindelijke beslissing of op een locatie gewonnen gaat worden, zal gebaseerd moeten zijn op enkele proefboringen met bijbehorende analyses.

Literatuur

1. Eindrapport werkgroep klei-inventarisatie. Rapportnummer TW-R-89-4; Dienst Weg en Waterbouw Delft.
2. Delfstoffen en Samenleving. Geologie van Nederland, deel 2. Rijks Geologische Dienst Haarlem, SDU Uitgeverij 's Gravenhage; 1988.
3. Gegrond Ontgronden. Beleidsnota Oppervlakedelfstoffenvoorziening voor de lange termijn. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21100, nr. 1.
4. Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken. Deel 1 - Bovenriviergebied, T.A.W. 1985; Deel 2 - Benedenriviergebied, T.A.W. in druk.
5. Bodemkaart van Nederland 1:250.000. Stichting voor Bodemkartering Wageningen, 1985.

“Ontgrondingen: beleidsveld tussen wal en schip?”

Dit artikel is een bewerking van de voordracht die de auteur op 2 november 1989 heeft gehouden op de najaarsbijeenkomst van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging.

Het beleidsveld ontgrondingen is van oudsher een beleidsveld voor technici geweest, afgezien van de hulp die noodzakelijk was en is van administratief/juridische medewerkers om vergunningen in elkaar te zetten.

Toch is de ontgrondingenproblematiek ook voor een jurist heel boeiend.

Is er bijvoorbeeld wel eens gerealiseerd dat de wetgever met de ontgrondingenwet de meest gecompliceerde vorm van eigendomsoverdracht heeft bewerkstelligd?

Immers, als een aanvrager vergunning tot bijvoorbeeld ontzanding heeft gekregen zal hij meestal eerst de eigendom van de grond moeten verwerven. Aangezien groen onroerend is moet hij naar de notaris. Vervolgens wordt de specie uit de grond gehaald en deze is plotsklaps roerend geworden. Verkoop kan zo plaatsvinden. Na of zonder verwerking wordt de specie door bestemming weer onroerend, en verkoop (natrekking) zal door tussenkomst van de notaris moeten plaatsvinden.

Overigens wil ik het thans, wat dit betreft, hierbij laten.

Hoewel de titel van mijn voordracht “Ontgrondingen: beleidsveld tussen wal en schip?” mogelijk de indruk mocht wekken dat ik het met name over de winning van industriezand voor de landelijke behoefte wil hebben, moet ik u daarin teleurstellen.

Vandaag wil ik u wat inzicht geven in de krachten die invloed kunnen uitoefenen op een vergunningsaanvraag.

Achtereenvolgens zullen daarbij de revue passeren:

1 de procedure zoals deze op grond van de huidige wet is ontstaan;

2 de veranderingen die het laatste decennium in gang zijn gezet;

3 de functie die een nieuwe Ontgrondingenwet hierin zou kunnen vervullen;

4 de verbrede maatschappelijke belangstelling waarin ook deze sector zich mag verheugen.

Voordat ik deze onderwerpen belicht zal ik eerst -gelet op de titel- vertellen wat ik onder beleid versta. Ik ben daarbij te rade gegaan bij een publicatie van de politicologen Rosenthal, Van Schendelen en Ringeling “Openbaar bestuur, organisatie beleid en politieke omgeving”: “Beleid is -in hun ogen- een complex van voornemens tot handelen, dan wel een serie handelingen van bestuurlijke organisatie of hun leden ten aanzien van een bepaald probleem”.

Vanuit deze omschrijving wil ik nu, aan de hand van de zo net genoemde onderdelen, nagaan of het beleidsveld ontgrondin-

gen als een volwaardig beleidsveld kan worden aangemerkt, of dat het een beleidsveld is tussen wal en schip.

1 De procedure, zoals deze op grond van de huidige wet is ontstaan.

Op grond van de huidige wet is de praktijk ontstaan dat het initiatief van een aanvraag uitgaan van het bedrijfsleven. Het bedrijfsleven bepaalt wanneer en voor welke locatie een ontgrondingsvergunning wordt aangevraagd. Ook doet het bedrijfsleven daarbij een voorstel hoe zij de ontgrondingslocatie denkt op te leveren. Natuurlijk is er vaak informeel vooroverleg met de provincie en andere instanties, maar het initiatief ligt bij het bedrijfsleven, althans buiten de overheid.

Is een aanvraag binnengekomen en voldoet deze aan de gestelde criteria, dan start de provincie de procedure door de aanvraag ter visie te leggen en door de voorgeschreven adviezen -extern en intern- in te winnen.

Als alles bij elkaar is dan begint voor de provincie het “echte” werk. Op grond van de wet moet een afweging plaatsvinden van alle bij de ontgroning betrokken belangen. En zoals u weet zijn dat er nogal wat en vaak zijn dat tegenstrijdige belangen. Ik noem er een enkele in willekeurige volgorde: agrarische belangen, belangen van natuur en landschap, belangen die het lokaal bestuur wenst te realiseren; en het komt nogal eens voor dat de planologische bestemming zich tegen een ontgroning verzet.

Zo'n aanvraag gaat naar adviseurs die een sectorbelang behartigen. Regelmatig wordt er vanuit dat sectorbelang negatief over honorering van een aanvraag geadviseerd. Het belang van de ontgroning moet door de afdeling worden ingebracht. Al snel kan dan het beeld worden gevestigd dat de afdeling Ontgrondingen ook een sectorbelang vertegenwoordigt.

En het is dan maar net hoe zwaarwegend het ontgrondingenbelang wordt ingeschat. Op zich is dat nog geen probleem. Door de ervaring die binnen de afdeling is opgebouwd kan dat belang redelijk goed worden ingeschat. Problemen kunnen echter ontstaan, indien andere sectoren het ontgrondingenbelang niet goed kunnen inschatten en daardoor niet altijd tot eenzelfde resultaat komen als de afdeling Ontgrondingen bij de afweging van belangen.

Wat dat betreft biedt de huidige Ontgrondingenwet de afdeling weinig steun. Hoewel het uitgangspunt van deze wet is dat ontgrondingsactiviteiten door de provincie moeten worden gereguleerd, moeten ontgrondingen op gelijkwaardige voet concurreren met andere betrokken belangen. Wat dat betreft kijk ik wel eens jaloers naar



de gemeente die op grond van de Wet Ruimtelijke Ordening de bevoegdheid heeft gekregen om "de meest wenselijke inrichting" in bestemmingsplannen vast te leggen.

In "de meest wenselijke richting" ligt een subjectieve beoordeling opgesloten. Ook voor ontgrondingen geldt dat er keuzes gemaakt moeten worden en het maken van keuzes -hoeveel objectieve informatie ook voor handen is- is een subjectieve bezigheid.

Als een afweging is gemaakt en een keuze is bepaald gaat deze intern ter beoordeling naar de andere sectoren.

Het komt dan ook wel voor dat een bepaalde sector een soort "vetorecht" claimt bij de beslissing op aanvragen.

Het zal u niet verbazen dat mijn voorkeur ernaar zou uitgaan dat een afdeling Ontgrondingen uiteindelijk, nadat zij afweging heeft gemaakt van alle betrokken belangen op grond van alle ingewonnen informatie, haar keuze onbelemmerd aan Gedeputeerde Staten zou kunnen voorleggen.

Vanuit dit oogpunt bezien ben ik dan van mening dat -zo al sprake is van een beleidsveld- dit beleidsveld nog niet als een volwaardige kan worden aangemerkt.

2 De veranderingen die het laatste decennium in gang zijn gezet

De hierboven geschetste in het begin van de procedure vrij passieve houding, had tot resultaat dat er nauwelijks invloed uitgeoefend kon worden op de locatiekeuze. Dat heeft ertoe geleid, dat met name vanuit andere sectoren geluiden naar voren zijn gekomen die er uiteindelijk toe geleid hebben dat op streekplanniveau enig ontgrondingenbeleid in negatieve zin is vastgelegd, te weten dat in het Centraal Veluws Natuurgebied niet meer mag worden ontgrond en dat de ontgrondingen in de uiterwaarden alleen nog voor klei in hoge uitzonderingsgevallen mag worden toegestaan, uiteraard na afweging van alle betrokken belangen.

Ik wil hier niet beweren dat ik het hier niet mee eens ben, ik wil hier alleen mee aantonen dat andere sectoren het initiatief hebben genomen om randvoorwaarden voor ontgrondingen te creëren. Mijn visie daarbij is dat deze beleidsbeslissingen thuishoren in ontgrondingsplannen en dat de planologie deze sectorplannen moet volgen.

Vanuit deze optiek ben ik er dan niet ongelukkig mee dat de jurisprudentie bij de toetsing van concrete besluiten ook in deze gevallen de toetsing legt bij de procedure op grond van de Ontgrondingenwet.

Bij de overheid kwam de wens naar voren om meer sturing te geven. Hier speelt mee

dat -en de schaarsheid van de te winnen oppervlaktedelfstoffen, en de inbreuk op agrarische en op gebieden met natuurwetenschappelijke waarden zich gaat manifesteren.

Het Rijk en de provincies kwamen met elkaar in overleg, hetgeen uitmondde in het voornemen om:

- a. een landelijke beleidsnota op te stellen welke inmiddels als Nota "Gegronde Ontgronden" door het kabinet is vastgesteld;
- b. een nieuwe Ontgrondingenwet op te stellen;
- c. mede op verzoek van Gelderland gezamenlijk te komen tot afspraken over taakstellingen voor die oppervlaktedelfstoffen die schaars zijn.

Gelderland heeft daarbij het voortouw genomen om voor de sector ontgrondingen beleidsplannen op te stellen.

De overheden stellen zich dus actiever op. Het beleidsveld ontgrondingen zet de eerste stappen op weg naar een volwaardig beleidsveld.

Bovendien nemen de overheden een deel van het initiatief over.

In het verleden woog bij de beoordeling van een individuele aanvraag de voorraadpositie van het bedrijf aanzienlijk mee. Door het maken van afspraken over de te realiseren taakstellingen, welke gebaseerd zijn op de te verwachten vraag wordt de positie van de provincie in deze zuiverder. Immers, het algemeen belang dat met de winning van oppervlaktedelfstoffen wordt gediend, vindt zijn grondslag in de maatschappelijke behoefte daaraan en het moet daarbij voor de overheid irrelevant zijn welk bedrijf de winning gaat uitvoeren, afgezien van het uitgangspunt dat het bedrijf in staat moet worden geacht om een vergunning conform de voorschriften uit te voeren. Daarnaast is het bij kleiwinning van belang dat er voldoende stenen worden gebakken. Daarvoor heb je een aantal fabrieken nodig. Bij het vergunnen van klei is het derhalve van belang om ook te zien wie die klei krijgt.

Deze nieuwe beleidsmatige aanpak door zowel het Rijk als de provincie moet zijn basis vinden in een nieuwe Ontgrondingenwet. Een nieuwe wet is ook de gelegenheid om van ontgrondingen een volwaardig beleidsveld te maken. Maar helaas, het Voorontwerp dat in 1987 van commentaar kon worden voorzien, heeft deze kans gemist.

Een paar voorbeelden.

a. Nog steeds moeten alle bij de ontgraving betrokken belangen tegen elkaar worden afgewogen. Op zich is deze bepaling overbodig. Bij elk besluit van de over-

heid moeten alle betrokken belangen bij de besluitvorming betrokken worden. Indien er wel een dergelijke bepaling wordt opgenomen geef ik er de voorkeur aan dat er een redactie komt die recht doet aan het met de ontgraving te dienen belang. Want als het gaat om de winning van oppervlaktedelfstoffen die moeten voorzien in de behoefte, dan moet de overheid er in het algemeen belang voor zorgen dat die delfstoffen gewonnen kunnen worden. Dat wil niet zeggen dat elke aanvraag gehonoreerd moet worden. Andere belangen op die locatie kunnen ook zo waardevol zijn dat die belangen op grond van het algemeen belang ertoe moeten leiden dat het ontgrondingenbelang wijkt. Mijn stelling is dat de Ontgrondingenwet niet alle belangen op een weegschaal legt en dan maar kijken aan welke kant de weegschaal doorslaat. Nee, op grond van de Ontgrondingenwet worden ontgrondingsactiviteiten gereguleerd -er zijn vergunningen voor nodig- maar zodanig dat de inbreuk die op andere belangen wordt gemaakt zoveel mogelijk wordt beperkt en anders kan eventueel compensatie worden opgelegd. Deze afweging van belangen is naar mijn mening een subjectieve en als dat zo is, geef ik er de voorkeur aan dat dat in de wetbepaling terug klinkt.

Artikel 10 van de Wet op Ruimtelijke Ordening spreekt mij wat dat betreft veel meer aan: "... de raad stelt ten behoeve van een goede ruimtelijke ordening, de bestemming van de in het plan begrepen grond vast."

Ik zal ook een voorbeeld van het ontgrondingenbelang geven. In de Gelderse streekplannen is verwoord dat er in de uiterwaarden eerst mag worden ontkleed als is aangetoond dat binnendijks geen klei aanwezig is met dezelfde eigenschappen. De uiterwaarden zijn dan ook uniek gebied. Toch worden er nog steeds vergunningen afgegeven voor ontkleiningen. Dat komt omdat er nog geen procédé ontwikkeld is die binnendijkse klei geschikt kan maken voor de baksteenindustrie. Hiervoor is een uiterwaardenklei een vereiste. De hoge natuurwaarde van de uiterwaarden is wel één van de redenen dat het bedrijfsleven naarstig onderzoek hiernaar verricht. Een andere is dat, nu decennia lang de uiterwaarden zijn afgeticheld, het einde in zicht begint te raken van de aanwezige technisch winbare kleivoorraden.

Op dit moment bevindt een onderzoek hiernaar zich in een eindfase. Een paar cijfers. Van de ca. 26.000 ha uiterwaardengebied zou ca. 17.140 ha zich lenen voor afticheling. Gelet op de reeds afgetichelde gebieden, de natuurgebieden -waaronder de relatienotagebieden- en het beleidsplan uiterwaarden, dan is er thans nog een gebied van in totaal ca. 600 ha waar vergunningverlening weinig bezwaar zou ontmoeten. Onder het stellen van stringen-



te voorwaarden zouden mogelijk nog hooguit 2.400 ha voor vergunningverlening in aanmerking komen. Dat is nog maar 3.5% tot 14% van de totale technische winbare kleivoorraden. Tot zover een kijkje in deze zeer recente inventarisatie.

b. Een tweede voorbeeld van een gemiste kans in het Voorontwerp is de bepaling dat als het bestemmingsplan zich verzet tegen vergunningverlening, dat dan de vergunning geweigerd moet worden. Weliswaar kent het Voorontwerp de mogelijkheid dat een aanwijzing als bedoeld in de Wet Ruimtelijke Ordening kan worden gegeven, maar in het Voorontwerp wordt deze mogelijkheid beperkt tot locaties die in een beleidsplan zijn aangegeven. Deze aanwijzingsbevoegdheid in het Voorontwerp vind ik een heel ongelukkige.

Ten eerste wordt deze beperkt, zoals hierboven is aangegeven en ten tweede is de aanwijzing in het Voorontwerp overbodig omdat altijd op grond van de Wet Ruimtelijke Ordening een aanwijzing kan worden gegeven. In Gelderland is dat ook al gebeurd door voor dat doel een ruimtelijk relevant besluit te nemen.

Zoals gezegd moet, indien geen gebruik wordt gemaakt van de aanwijzingsbevoegdheid, een vergunning worden geweigerd indien het bestemmingsplan zich tegen een verlening verzet.

De consequentie van deze bepaling is uiteindelijk dat de gemeenten het ontgrondingenbeleid door middel van hun ruimtelijke ordeningsinstrumentarium gaan bepalen. Met zo'n bepaling kun je ontgrondingen als een volwaardig beleidsveld wel vergeten. En zo'n bepaling is ook niet nodig.

Sinds de uitspraak Lienden/Marspolder (KB 28 augustus 1987, nr. 25) kan de provinciale vergunning verlenen ook al is het bestemmingsplan hiermee in strijd. Ik denk dat dit niet alleen juridisch maar ook bestuurlijk de juiste weg is. Ontgrondingsactiviteiten kunnen zo ingrijpend zijn, dat ondanks het algemeen belang en ondanks een schitterende oplevering over 10 à 15 jaar het nadeel groter wordt ervaren dan het -toekomstig- voordeel. Op gemeentelijk niveau kan dan al snel worden gereageerd in de trent van: liever in dit geval bij een andere gemeente. Het ontgrondingsbelang is een nationaal belang dat niet op gemeentelijk niveau maar het beste op provinciaal niveau kan worden behartigd. dat is ook de mening geweest van de wetgever van 1965. Via een achterdeurtje moet daarin niet verandering komen. Of een gemeente zonder meer verplicht is om een bestemmingsplan vervolgens aan te passen als de vergunning onherroepelijk is, is voor mij wel de vraag. De uitspraak van de waarnemend voorzitter van de Raad van State in de zaak Margraten

(Wvd vzt/AR/RvSt 15 januari 1981) zou dit wel doen vermoeden, maar ik behoud sterke twijfels. Dit zou namelijk inhouden dat de procedures in de Wet Ruimtelijke ordening in deze situaties geheel aan de kant worden geschoven.

Dan kan naar mijn mening weer niet de bedoeling van de wetgever zijn.

Met deze twee voorbeelden heb ik aangegeven dat ik niet gerustgesteld wordt door dit Voorontwerp, er zijn meer voorbeelden te geven, maar ik laat het hierbij. De wetgever kent op deze manier aan ontgrondingsactiviteiten geen volwaardige plaats toe. Maar goed, het is nog slechts een Voorontwerp en wie weet wat er met een nieuw kabinet kan gebeuren.

Nu het Voorontwerp tengevolge van alle kritiek kennelijk in de ijskast is terechtgekomen, is er nog geen specifieke rechtsgrond voor het opstellen van beleidsplannen. En dat betreurt ik wel.

In de huidige maatschappij doet de overheid er goed aan om met een complex van voornemens tot handelen ten aanzien van een bepaald probleem i.a. de ontgrondingssector met als oogmerk de winning van oppervlaktedelfstoffen beleidsplannen vast te stellen.

Een goede wettelijke grondslag is naar mijn mening een vereiste. Nu de Ontgrondingenwet deze -nog- niet biedt, moet de provinciale overheid terugvallen op de provinciewet. In Gelderland is de afgelopen jaren veel ervaring opgedaan met de opstelling en vaststelling van het Industriezandwinningsplan (IZP). In 1992 moet dit leiden tot vergunningverlening voor de eerste grote binnendijkse ontzandingslocatie waar industriezand voor de landelijke behoefte moet worden gewonnen.

Vanaf volgend jaar zal intensief worden gewerkt aan de opstelling van een kleiwinningsplan. De reeds genoemde inventarisatie naar resterende kleiwinningsmogelijkheden in de uiterwaarden is in dit kader een voorbereidend onderzoek geweest.

Ook deze beleidsplannen zullen naar mijn mening tot gevolg hebben dat ontgrondingen uitgroeit tot een volwaardig beleidsveld. Wel moet dan naar mijn mening een aantal fundamentele wijzigingen in het Voorontwerp worden doorgevoerd, maar het voert te ver om die in dit kader de revue te laten passeren.

Wat ik hierbij nog wel aan de orde wil stellen is dat de opstelling van beleidsplannen alleen succes kan hebben als er een brede samenwerking is met in de eerste plaats het bedrijfsleven, maar ook met de andere instanties en organisaties. Ontgrondingsactiviteiten zijn zeer ingrijpende gebeurtenissen voor vaak een lange reeks van jaren.

Vele belangen zijn hierbij betrokken en vaak zijn dit tegengestelde belangen. Indien de oorspronkelijke bestemming uiteindelijk niet kan worden gehandhaafd vindt er tevens een ingrijpende visuele wijziging plaats.

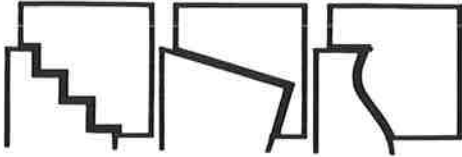
Ik denk dat mede het om deze redenen is dat ontgrondingsactiviteit zich in een toenemende maatschappelijke belangstelling mag verheugen. Deze toenemende belangstelling heeft wel vaak tot gevolg dat er een zeer lange weg moet worden gevolgd voordat definitief mag worden ontgrond, derhalve voordat een vergunning onherroepelijk is.

Hoewel ik het eerst niet van plan was, is mij gevraagd om vandaag toch even stil te staan bij de vaak lange administratieve procedure die gevolgd moet worden om een vergunning te krijgen. Ik wil nu aan dit verzoek voldoen. Zoals uit dit artikel is gebleken, moet er nogal wat gebeuren voordat Gedeputeerde Staten een vergunning kunnen verlenen. De wet geeft een termijn van 9 maanden. Het komt nogal eens voor dat deze termijn niet wordt gehaald. Ik durf thans te beweren dat in de meeste gevallen deze termijn niet wordt gehaald omdat noodzakelijke externe adviezen op zich laat wachten, of omdat de aanvrager nog nader onderzoek moet verrichten. Bij de provincie was twee jaar geleden mogelijk een kleine achterstand buiten de genoemde oorzaken om. Die achterstand is nu nagenoeg weggewerkt en ik durf te stellen dat een aanvraag die nu binnenkomt en waarmee geen extreme problemen zijn, binnen een jaar en soms zelfs binnen 6 maanden tot een beslissing leidt.

In plusminus 1/3 van die besluiten moet rekening worden gehouden met het instellen van beroep en dan wil het nogal eens 4 à 5 jaar duren voordat er een uitspraak is.

Ik denk dat iedere betrokkene hierop moet inspelen. Ook het bedrijfsleven. Dat houdt in dat niet alleen de overheid beleidsmatig moet gaan plannen, maar ook het bedrijfsleven. Er zal derhalve tijd moeten worden gerealiseerd wanneer een nieuwe ontgrondingsvergunning operationeel moet zijn. Vanuit dat gegeven moet er teruggerekend worden om erachter te komen wanneer de vergunningsaanvraag moet worden ingediend. Een vergunningsaanvraag is voor het bedrijfsleven vaak een sluitstuk. Maar ook dit sluitstuk heeft zijn tijd nodig en daarmee zal rekening moeten worden gehouden.

Tenslotte wil ik nog de oplevering van een ontgrondingslocatie onder uw aandacht brengen. Sterker dan vroeger wordt er thans aandacht besteed aan een goede herinrichting van de locatie. Ik denk met recht en reden.



De ruimtelijke ordening kan ingrijpende wijziging ondergaan. Voor een gemeente en voor de direct-belanghebbenden is het zeer wezenlijk om te weten welke oplevering er zal plaatsvinden.

Bij diepe ontzandingen wordt tot nu toe vaak een toevlucht gezocht naar recreatieve voorzieningen en/of natuurbouw. Een aantal recreatieve voorzieningen langs de Maas, waaronder de Gouden Ham, is daarvan een voorbeeld.

Ik ben van mening dat een goede oplevering het visitekaartje van het bedrijfsleven moet worden. Daar moet veel aandacht aan worden besteed. Ontgrondingsactiviteiten gaan dan ook naar mijn mening uitgroeien naar totaal projecten en deze bedrijven kunnen zich in de toekomst in positieve zin vergelijken met de projectontwikkelaars die in de zeventiger jaren hun opwachting maakten. Maar er is toch iets dat mij grote zorgen baart. Goede kwaliteit specie is niet overal voorradig. Dat houdt in dat ontgrondingsactiviteiten ruimtelijk tot enkele regio's beperkt zijn. Zo wordt in Gelderland 60% van het industriezand voor de landelijke behoefte uit het Rivierengebied gehaald. Vele locaties hebben daar een recreatieve functie gekregen. Nieuwe locaties komen daarbij. Op een gegeven moment zal er naar mijn mening een verzadigingspunt komen aan dit soort voorzieningen in het Rivierengebied. Ook vraag ik mij af of je binnendijks allemaal natuurgebieden moet creëren. Deze ontwikkeling zal niet inhouden dat er in het Rivierengebied niet meer ontgrond zal

worden; weer een voorbeeld van ontgrondingsbelang enerzijds en andere belangen anderzijds. Wel zal er ernstig op moeten worden bezonnen wat er dan wel moet gebeuren. Misschien is er nu al een lichtpuntje te zien. Binnenkort vindt er een experiment plaats waarbij een waterplas ten gevolge van een ontzanding met maagdelijk mijnsteen wordt opgevuld. Deze locatie wordt uiteindelijk weer als goede cultuurgrond opgeleverd. Dat was ook de oorspronkelijke bestemming. Ik sluit niet uit dat in de toekomst meer gebruik van deze mogelijkheid moet worden gemaakt. Een oplevering in de oorspronkelijke staat lijkt mij in de meeste gevallen te prevaleren boven een nieuwe bestemming, tenzij daarom uitdrukkelijk wordt verzocht.

Ik sluit af. De ontgrondingsbedrijven zijn gericht op de winning van oppervlaktedelfstoffen. Zij voorzien daarbij in een duidelijke maatschappelijke behoefte.

Aangezien de winning van oppervlaktedelfstoffen tot het algemeen belang moet worden aangemerkt ligt hier ook een duidelijke taak voor de overheid. De overheid treedt hier regulerend op.

In het verleden gebeurde dat uitsluitend door op aanvraag een besluit te nemen tot wel of geen ontgrondingsvergunning te verlenen. Thans en in de toekomst wordt het accent verschoven naar de opstelling van beleidsplannen. Aangezien ontgroningen meestal ingrijpende gevolgen zullen hebben voor de omgeving en nogal

eens een bestemmingswijziging zal ondergaan zijn vele disciplines bij dit proces betrokken.

Om dit proces goed te kunnen laten verlopen is het pure noodzaak dat er een goede samenwerking is in ieder geval tussen het bedrijfsleven en de provincie maar zeker ook met de gemeenten. Dat houdt niet in dat partijen het altijd met elkaar eens behoeven te zijn. Zeker niet. Maar ieder van de disciplines is (mede) verantwoordelijk voor een onderdeel in het hele proces. Wat dat betreft treedt de provincie als coördinator op die uiteindelijk het definitieve besluit neemt.

Ik durf op dit moment te stellen dat de samenwerking tussen de provincie en het bedrijfsleven in Gelderland en ook met de meeste gemeenten goed is.

Hoewel er thans in de procedure ongetwijfeld nog een aantal onvolkomenheden zullen zitten, ben ik ervan overtuigd dat -nu aan de uitgangspunten wordt voldaan- het ontgrondingenbeleid verder van de grond zal komen.

Met een ieders inspanning zal dan het beleidsveld ontgroningen kunnen uitgroeien tot een volwaardig beleidsveld.

Literatuur

- Ontgrondingswet 27 oktober 1965 Stb. 509
- Het Voorontwerp Ontgroningenwet.
- Gegronde ontgronden, landelijke beleidsnota.
- De ruimtelijke kwaliteit van ontgrondingsplannen, P. Ike, B. van der Moolen en H. Voogd, Geo Pers (1988).
- Het Voorontwerp Ontgroningenwet, Mr. H.S. de Vries, TvO (1989), nr. 6.

Gevolgen van ontgroning

Inleiding

Bij vergunningsprocedures in het kader van de ontgrondingswet spelen de gevolgen van ontgrondingen voor het milieu in toenemende mate een rol. Met name worden de gevolgen voor bodem, grondwater, oppervlaktewater en het eco-systeem tegenwoordig serieus in overweging genomen bij de besluitvorming omtrent ontgrondingsvergunningen.

Als voorbeeld kan worden genoemd het nieuwe ontgrondingsplan van de provincie Noord-Brabant voor beton- en metselzand, dat is vastgesteld in 1989. Ter onderbouwing van dit plan is een uitgebreide Milieu-Effect-Rapportage (MER) opgesteld. In deze rapportage is gedetailleerd beschreven op welke wijze en in welke mate negatieve effecten voor het milieu zullen optreden als gevolg van de voorgestelde ontgrondingsactiviteiten. Het betreft hierbij niet alleen effecten van waterhuishoudkundige- of landbouwkundige aard. Met name is ook de beïnvloeding van het eco-systeem serieus meegewogen.

Bij de gevolgen van ontgrondingen wordt onderscheid gemaakt tussen winning 'in den droge' en winning 'in den natte'.

De eerste methode, waarbij de grondwaterstand ten behoeve van de ontgroning kunstmatig wordt verlaagd, wordt in het algemeen toegepast bij de winning van de delfstoffen klei, leem en veen.

De tweede methode, waarbij geen grondwaterstandverlaging plaatsvindt, wordt vooral toegepast bij de winning van zand en grind.

Verder wordt onderscheid gemaakt tussen de exploitatiefase en de eindfase van de ontgroning. In de exploitatiefase vindt de eigenlijke ontgroning plaats. In de eindfase is de ontgroning voltooid en bevindt de ontgrondingsput zich in de eindtoestand conform het voorafgaande aan de ontgroning overeengekomen afwerkingsplan.

Wetgeving

Behalve de Ontgrondingswet, waarbinnen de eigenlijke ontgroning inclusief eindafwerking wettelijk is gereguleerd, zijn onder meer de onderstaande wetten in voorkomende gevallen van kracht:

- Grondwaterwet. Indien er, ten einde ontgroning 'in den droge' mogelijk te maken, door middel van bronbemaling een kunstmatige grondwaterstandsverlaging plaatsvindt, kan een bemalingsvergunning noodzakelijk zijn. In de provinciale grondwaterverordeningen, die zijn afgeleid van de Grondwaterwet, staat aange-

geven in welke gevallen vergunning nodig is.

De uitvoering van de Grondwaterwet is gedelegeerd aan de provincies;

- Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO). Indien het bij de bronbemaling vrijkomende grondwater niet voldoet aan de kwaliteitseisen zoals vermeld in de WVO, dan kan niet zonder meer op het oppervlaktewater worden geloosd.

Met name komt het nogal eens voor dat chloride en ijzer in te hoge gehalten voorkomen. In deze situaties moet derhalve een WVO-vergunning worden aangevraagd.

De uitvoering van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater is gedelegeerd aan de waterkwaliteitsbeheerder, dat wil zeggen het Waterschap of het Hoogheemraadschap. In enkele provincies, waaronder Friesland en Utrecht, is de provincie echter de beheerder van de waterkwaliteit;

- Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne. Indien er sprake is van zeer grootschalige ontgrondingen, of wanneer er ten behoeve van een ontgroning een belangrijke wijziging van het vigerende bestemmingsplan noodzakelijk is, kan op grond van de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne een Milieu-Effect-Rapportage worden voorgeschreven;

- Wet Bodembescherming. Deze wet, die van kracht is vanaf 1 januari 1987, gaat uit van een algemeen beschermingsniveau voor bodem- en grondwater overal en altijd. In bepaalde gebieden, waaronder grondwaterbeschermingsgebieden (de vroegere waterwingebieden) en bodembeschermingsgebieden, wordt uitgegaan van een specifiek beschermingsniveau. Om een dergelijk vergaand beschermingsniveau mogelijk te maken zijn aan deze gebieden een groot aantal beperkingen opgelegd.

De Wet Bodembescherming is een 'verbodswet'. Uitgangspunt is een algemeen verbod waarvoor ontheffing kan worden aangevraagd. Er is derhalve geen sprake van een vergunningstelsel zoals onder meer de Grondwaterwet kent.

Door middel van Algemene Maatregelen Van Bestuur (AMVB's) kunnen aanvullingen op de wet worden geïntroduceerd.

De uitvoering van de Wet Bodembescherming is voor een belangrijk deel gedelegeerd aan de provincies.

- Wet Ruimtelijke Ordening. Indien een ontgroning niet in overeenstemming is met het vigerende bestemmingsplan, moet een wijziging van het bestemmingsplan worden doorgevoerd volgens de geldende procedures van de Wet



Ruimtelijke Ordening is voor een groot deel gedelegeerd aan de provincies.

Inventarisatie mogelijke gevolgen

De gevolgen van ontgrondingen kunnen in drie groepen worden ingedeeld, te weten:

- effecten op de oppervlaktewaterhuishouding;
- effecten op de bodemopbouw;
- effecten op de grondwaterhuishouding.

Bovengenoemde gevolgen kunnen zich, in meer en mindere mate, voordoen zowel bij ontgrondingen 'in den droge' als bij ontgrondingen 'in den natte'. Bovendien kunnen de effecten zich, eveneens in meer en minder mate, zowel in de exploitatiefase als in de eindfase voordoen.

Alhoewel de inventarisatie niet volledig is, zijn de meest voorkomende effecten van ontgrondingen voor het milieu in het navolgende in beschouwing genomen.

Oppervlaktewaterhuishouding

De effecten op de oppervlaktewaterhuishouding hebben met name betrekking op wijzigingen in het waterlopenstelsel en beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit.

Als gevolg van ontgrondingen moet het bestaande waterlopenstelsel vaak worden aangepast. Belangrijke watergangen, die een afvoerfunctie voor een groter gebied hebben, wordt veelal omgelegd. Ook kan

het voorkomen dat in de eindfase een door de ontgroning ontstane waterpartij in open verbinding met de oorspronkelijke watergang wordt gebracht.

Dergelijke aanpassingen van het slotenstelsel doen zich met name voor in uiterwaarden en laaggelegen poldergebieden.

Daarnaast speelt de beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit bij ontgrondingen vaak een belangrijke rol. Bij een ontgroning 'in den droge', waarbij het vrijkomende bronneringswater van slechte kwaliteit is, resulteert rechtstreekse lozing van dit water op het oppervlaktewater in een verslechtering van de waterkwaliteit.

In gebieden waar het grondwater een naar verhouding hoog ijzergehalte heeft, zal lozing van bronneringswater op het oppervlaktewater resulteren in ijzerhydroxidevorming. Hierdoor treedt in het algemeen bruinkleuring van het water op.

Problemen kunnen ook optreden in de eindfase, bijvoorbeeld wanneer als gevolg van een gewijzigd grondwaterstromingsregime ijzerrijk grondwater in de vorm van kwelwater in de plas uitstroomt. Doordat dit water in contact komt met zuurstofrijk plaswater kan er bruinkleuring van het plaswater ontstaan.

Als gevolg van de toestroming van fosfaatrijk grondwater naar de plas kan eutrofiëring van de plas optreden. Deze eutrofiëring manifesteert zich veelal in de vorm van een onstuimige algengroei.

In gebieden met een hoog chloridegehalte van het grondwater (in grote delen van West-Nederland is op beperkte diepte reeds sprake van brak o.a., zout water) zal

het oppervlaktewater in geval van vrije lozing van het bronneringswater negatief kunnen worden beïnvloed.

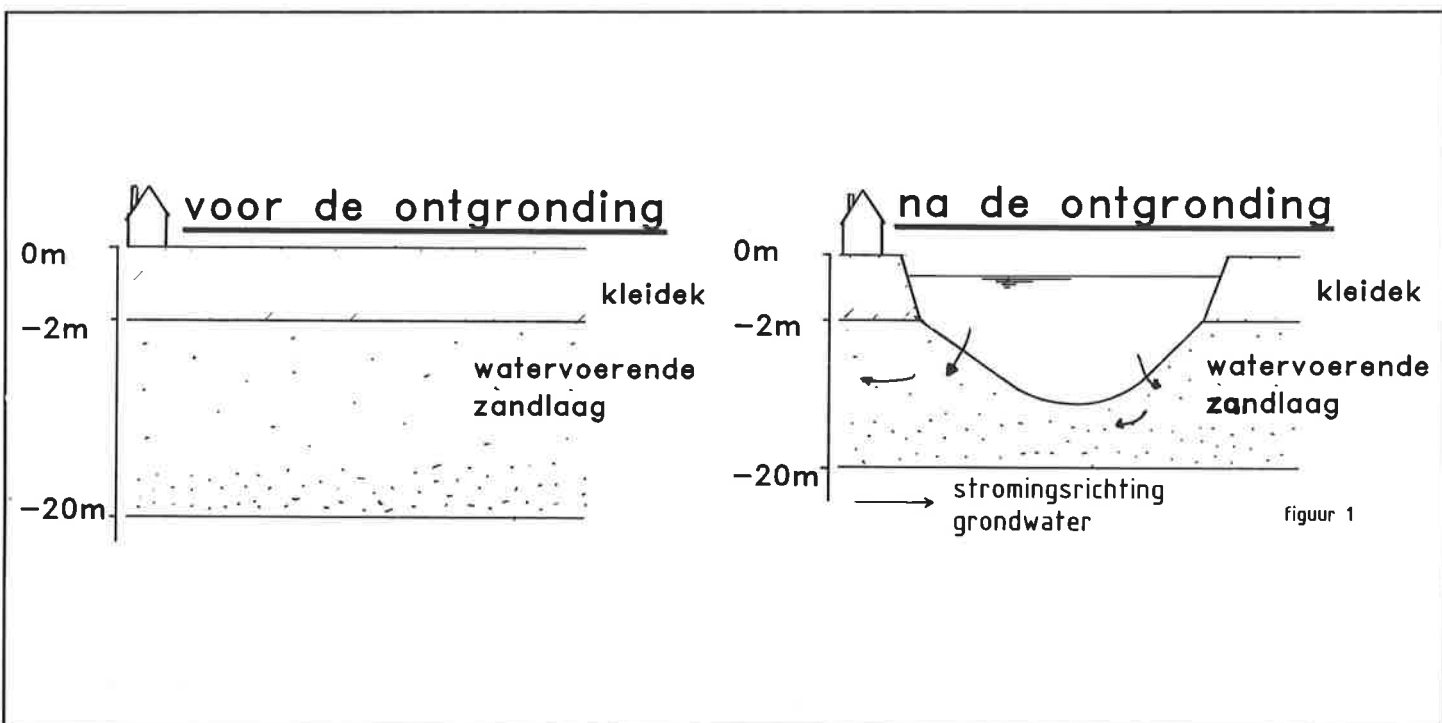
In extreme situaties kan een lozingsvergunning door de waterkwaliteitsbeheerder zelfs worden geweigerd, waardoor andere oplossingen voor het vrijkomende bronneringswater moeten worden gezocht.

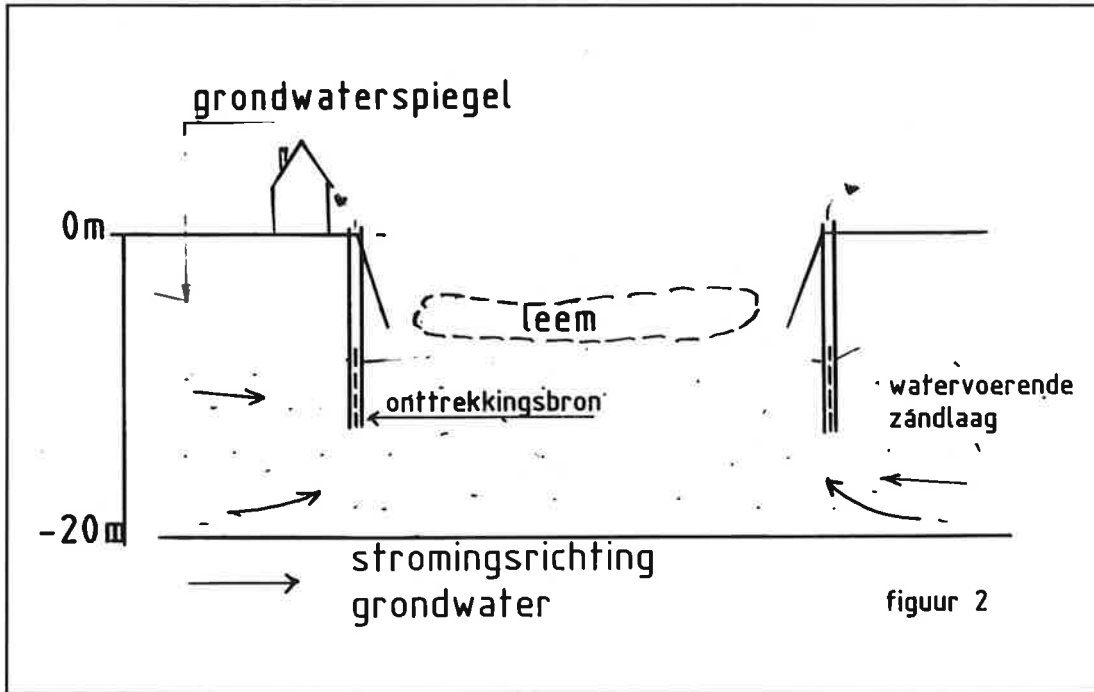
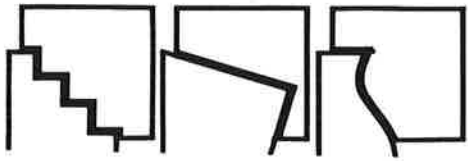
Behalve natuurlijke 'verontreinigingen' zoals ijzer en chloride kunnen ook andere, niet natuurlijke, verontreinigingen in het grondwater cq. bronneringswater voorkomen.

In de omgeving van een leemwinning nabij Dorst (Noord-Brabant) bevindt zich een uitgestrekte grondwaterverontreiniging met de zware metalen nikkel, cobalt en zink. De ten behoeve van de leemwinning geïnstalleerde bronbemaling, met een zeer aanzienlijke capaciteit, zou wellicht in de nabije toekomst kunnen resulteren in het oppompen van verontreinigd grondwater. Lozing van dit grondwater op het oppervlaktewater zou in dat geval niet tot de mogelijkheden behoren. Uitgebreide modelberekeningen hebben echter, in de richting van de waterkwaliteitsbeheerder, aangetoond dat de geplande langjarige ontgroning niet zal leiden tot het oppompen van met zware metalen verontreinigd grondwater. Op grond hiervan is toestemming gegeven voor het lozen van het bronneringswater op het oppervlaktewater.

Bodemopbouw

De effecten op de bodemopbouw hebben vooral betrekking op het verwijderen van het holocene afdekkend pakket. Dit pak-





pakket verwijderd en wordt het diepere grondwater niet meer aan de bovenzijde beschermd tegen emissies van verontreinigende stoffen. Deze situatie is geïllustreerd aan de hand van figuur 1. Door het opvullen van de ontgrondingsput, bijvoorbeeld met tarra (een restprodukt van de suikerindustrie), zal de beschermende werking van het oorspronkelijke afdekkend pakket slechts gedeeltelijk kunnen worden overgenomen.

Op deze wijze zijn bijvoorbeeld langs de Maas vele ontgrondingsplassen ontstaan, waarbij het afdekkend pakket geheel is verwijderd en de plassen in open verbinding zijn komen te staan met de Maas.

De kwaliteit van het plaswater is overeenkomstig de kwaliteit van het Maaswater.

Het diepere grondwater onder en in de omgeving van de plassen ondervindt op deze wijze geen enkele bescherming tegen verontreiniging van bovenaf (denk aan calamiteiten op de Maas).

Tijdens de exploitatiefase van de ontgraving kunnen zich problemen voordoen in verband met de stabiliteit van de taluds, met name bij ontgravingen 'in den droge'. Wanneer zich in de nabijheid van een dergelijke ontgrondingsput bebouwing bevindt, kunnen ten gevolge van de

ket, dat in de laatste 10.000 jaar is ontstaan, komt in grote delen van Nederland in sterk wisselende dikte en samenstelling voor.

In het westen van ons land bedraagt de dikte plaatselijk meer dan 15 m. Het afdekkend pakket is overwegend samengesteld uit klei-, leem en veenafzettingen.

Het afdekkend pakket vormt in grote delen van ons land een natuurlijke bescherming voor het in de diepere lagen voorkomende grondwater. Dit grondwater is veelal geschikt om als drinkwater of proceswater dienst te doen. Het westen van Nederland vormt hierop een uitzondering: het onder het afdekkend pakket voorkomende grondwater heeft vaak een te hoog chloridegehalte en is derhalve ongeschikt om als drinkwater of proceswater te fungeren.

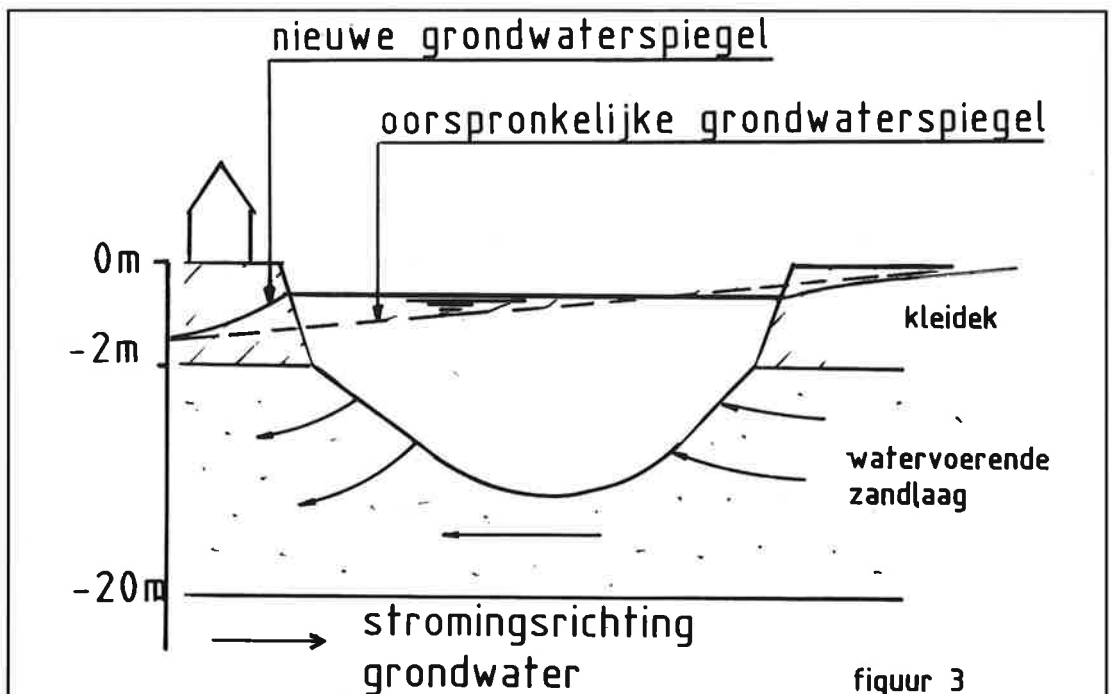
De klei-, leem- en veenlagen waaruit het afdekkend pakket is samengesteld hebben een sterk remmende werking voor verontreinigende stoffen, die als gevolg van activiteiten aan het maaiveld (bemesting, onkruidbestrijding, lekke tanks of andere calamiteiten) in de bodem terechtkomen. Een groot deel van de verontreinigende stoffen wordt namelijk aan de betreffende bodemdeeltjes geadsorbeerd (vastgelegd).

Een groot aantal ontgravingen heeft betrekking op de

winning van de binnen het afdekkend pakket voorkomende delfstoffen (bijvoorbeeld de kleiwinning in de uiterwaarden van de grote rivieren).

Bij de winning van zand en grind, die in het algemeen plaatsvindt tot een diepte van maximaal circa 30 m beneden het maaiveld, is het materiaal waaruit het afdekkend pakket is samengesteld meestal oninteressant. Het afdekkend pakket wordt dan slechts verwijderd om het onderliggende materiaal (zand en grind) te kunnen winnen.

In beide gevallen wordt het afdekkend





stabiliteitsproblemen risico's voor afschuiving ontstaan.

Grondwaterhuishouding

De effecten voor de grondwaterhuishouding hebben vooral betrekking op een beïnvloeding van de grondwaterstromingsrichtingen, de grondwaterkwaliteit en de grondwaterstanden.

De effecten op de grondwaterstromingsrichtingen manifesteren zich met name bij ontgrondingen waarbij met behulp van bemaling 'in den droge' wordt gewonnen. Als gevolg van de (tijdelijke) verlaging van de grondwaterstand ter plaatse van de ontgrondingsput ontstaat een naar ontgrondingsput toe gerichte grondwaterstroming. Een dergelijke situatie doet zich bijvoorbeeld voor bij de winning van leem in Noord-Brabant (omgeving Dorst, Rijen, Bavel). De winbare leemlagen komen tot ver beneden de heersende grondwaterstand voor. Ten behoeve van de ontgraving vindt derhalve intensieve bronbemaling plaats. De natuurlijke afstromingsrichting van het grondwater via de diepere zandlagen (westelijk) wordt ter plaatse van de ontgraving (tijdelijk) gewijzigd in een radiale, naar de put toe gerichte grondwaterstroming.

In de exploitatiefase kan er bij winningen 'in den natte' eveneens sprake zijn van een geringere beïnvloeding van de grondwaterstromingsrichtingen. Bij de winning van zand of grind wordt het verwijderende materiaal namelijk vervangen door omgevingsgrondwater. Ook in dat geval is er sprake van een radiale, putgerichte, grondwaterstroming.

De effecten van ontgraving voor de grondwaterkwaliteit, die vooral te maken hebben met de verwijdering van het beschermende holocene afdekkend pakket, zijn reeds aan de orde gekomen bij de behandeling van de gevolgen voor de bodempopbouw.

De belangrijkste effecten hebben betrekking op grondwaterstandsveranderingen in zowel exploitatie- als de eindfase. Als gevolg van veranderingen van de grondwa-

terstanden kunnen landbouw en natuur schade ondervinden, terwijl in voorkomende gevallen ook grondmechanische schade kan ontstaan.

De effecten manifesteren zich met name in de exploitatiefase bij ontgrondingen 'in den droge' waarbij de grondwaterstand, bijvoorbeeld bij de leemwinning in Noord-Brabant, met maximaal 5 à 7 m wordt verlaagd (figuur 2). Een dergelijke grondwaterstandsverlaging kan zich onder specifieke geohydrologische omstandigheden tot op grote afstand van de ontgrondingsput voordoen. De grondwaterstandsverlaging wordt daarbij minder naarmate de afstand tot de put toeneemt.

Dergelijke grondwaterstandsverlagingen kunnen zich, in mindere mate, eveneens bij winningen 'in den natte' voordoen.

Door de verlaagde grondwaterstanden zal zich een verminderde capillaire nalevering vanuit het grondwater kunnen voordoen, welke resulteert in vochttekorten aan het maaiveld. Hierdoor kan schade ontstaan aan de vegetatie, waardoor landbouwschade (opbrengstdepressie) en/of natuurschade kunnen optreden.

Een ander potentieel gevolg van een verlaagde grondwaterstand is het ontstaan van zettingen. Dit verschijnsel doet zich vooral voor bij een afdekkend grondpakket bestaande uit zettingsgevoelig materiaal (veen, in mindere mate klei en leem), met name in de exploitatiefase bij winningen 'in den droge'. Indien zich in de nabijheid van een ontgraving, op een zettingsgevoelige bovengrond op staal gefundeerde bebouwing bevindt is bij winningen die 'in den droge' plaatsvinden een reële kans op funderingsschade aanwezig.

In de eindfase kunnen zich ook permanente grondwaterstandsveranderingen voordoen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 3.

Wanneer in een gebied met een aanzienlijk natuurlijk verhang van het grondwater een ontgrondingsplas wordt gerealiseerd, zal zich stroomopwaarts van de plas een blijvende grondwaterstandsverlaging voordoen die kan resulteren in landbouw-, natuur- en grondmechanische schade.

Aan de stroomafwaartse zijde van de plas

daarentegen treedt een permanente grondwaterstandsverhoging op, die eveneens kan leiden tot landbouw- en/of natuurschade (wateroverlast).

Effectbeperkende maatregelen

Een aantal van de in het bovenstaande beschreven effecten voor het milieu kan geheel of gedeeltelijk worden tegengegaan door het nemen van effectbeperkende maatregelen. Onder meer de onderstaande maatregelen kunnen worden getroffen:

- **Retourbemaling**, dat wil zeggen het geheel of gedeeltelijk terugbrengen van het opgepompte water in de bodem. Toe te passen wanneer de ten behoeve van winning 'in den droge' te installeren bronbemaling mogelijk landbouw-, natuur- of grondmechanische schade op zal leveren. Ook kan retourbemaling worden toegepast indien het bemalingswater wegens een onvoldoende kwaliteit niet op het oppervlaktewater mag worden geloosd;
- **Beregening**. Toe te passen met name wanneer er als gevolg van bronbemaling landbouwkundige schade door vochttekorten dreigt te ontstaan;
- **winning 'in den natte'**. Toe te passen wanneer de bovengenoemde maatregelen onuitvoerbaar of zeer kostbaar zijn;
- **Grondkerende schermen**. Toe te passen wanneer er schade dreigt te ontstaan aan belendingen ten gevolge van ofwel zettingen van de bovengrond ofwel een verminderde stabiliteit van de taluds van de ontgraving;
- **Zandvang**. Toe te passen wanneer het bronneringswater naar verhouding een grote fijne fractie bevat. Met behulp van de zandvang wordt voorkomen dat deze fijne fractie in het oppervlaktewater terecht komt;
- **Hercultivering**. Toe te passen wanneer het afwerkingsplan voorschrijft dat de ontgrondingsput tot aan het oorspronkelijke maaiveld moet worden aangevuld. De aard van het opvulmateriaal bepaalt daarbij in sterke mate de effectiviteit van de maatregel.

Geëxpandeerde kleikorrels als substraat bij hydrocultuur

Na een inleiding over het gebruik van kunstmatige substraten voor het wortelmilieu van planten, wordt de historie van de geëxpandeerde kleikorrel belicht, waarna een videofilm wordt vertoond over de wijze van kleiwinning en verwerking tot geëxpandeerde kleikorrel.

Het merendeel van de korrels vindt zijn weg in de bouwwereld en bij fundaties voor weg- en waterbouw. Inleider gaat speciaal in op het gebruik als hydrokorrel, die als wortelmilieu dient voor de beplanting in zogenaamde kantoorplanten, ziekenhuizen, enz.

Voor de bestudering van de minerale voeding van de plant gebruikt men sedert ongeveer 1850 methoden van "plantenteelt zonder aarde", d.w.z. teelt met uitsluiting van organisch materiaal in het wortelmilieu. Dit werd de techniek van de watercultuur. Hierbij hangen de wortels van de plant in een zogenaamde voedingsoplossing, dat wil zeggen, water, waarin de anorganische voedingsmineralen voor de plant zijn opgelost.

Terloops wordt vermeld dat een plant, normaal gesproken, met haar wortels de benodigde voedingselementen als stikstof, kalium, fosfor, zwavel, enz., uitsluitend opneemt in de vorm van anorganische ionen. Zo moeten in stal mest of gier de in organisch materiaal gebonden elementen eerst worden gemineraliseerd alvorens zij door een plant kunnen worden geconsumeerd.

In de jaren 30 van deze eeuw werden in Amerika pogingen gedaan de teelt van tomaten in zo'n watercultuur op commerciële basis toe te passen. Aanvankelijk spraken men van "soilles culture", dus letterlijk "plantenteelt zonder aarde". Maar al spoedig vond men de naam "hydroponics" beter geschikt om het Amerikaanse publiek wakker te schudden voor deze teeltwijze. Hydroponics is gevormd op basis van het Griekse "hydro" (water) en "ponos" (werken), dus letterlijk "waterwerken". Hierbij kreeg men al spoedig behoefte aan een vast substraat ter bevestiging van de planten. Zo'n substraat moest uit de aard der zaak zo inert mogelijk zijn ten opzichte van de voedingsoplossing. Men gebruikte hiervoor allerlei anorganische, meestal korrelvormige substanties, waarin zich dan een stilstaande of circulerende voedingsoplossing bevond.

Was de korreldiameter kleiner dan ruwweg 2,5 mm, bijvoorbeeld zand, dan sprak men van "sand culture", zandcultuur. Waren de korrels groter dan rond 2,5 mm dan was het "gravel culture", grindcultuur. Dit kon

o.a. zijn grind, gebroken basalt, lava korrels, perliet, en - speciaal in Amerika - de geëxpandeerde kleikorrel.

Merkwaardig is dat de term "hydroponics", dus "waterwerken" geleidelijk aan over de hele wereld als algemene naam voor plantenteelt zonder aarde is geaccepteerd, dus niet slechts voor "watercultuur", maar ook voor "grindcultuur", "zandcultuur" en andere methodieken die nog terloops worden vermeld. Maar de Engelsman spreekt nog altijd, en terecht, van "soilles culture".

Het bestaan van die geëxpandeerde kleikorrels was het gevolg van een prijsvraag, waarbij de Amerikaanse regering vroeg om een lichtgewicht toeslag materiaal voor beton. Het doel was hiermee grote drijvende bakken te maken waarmee in de eerste wereldoorlog oorlogsmateriaal naar Europa zou kunnen worden verslept. In 1917 ging de prijs naar S. J. Hayde voor zijn geëxpandeerde kleikorrel. Die betonbakken zijn nimmer de oceaan overgestoken, maar op een meer in Amerika zijn wel enkele exemplaren in bedrijf geweest.

Maar dit "lichtbeton", aanvankelijk genaamd "Haydite" als samentrekking van "Hayde" en "light", heeft wel terrein veroverd in de bouwwereld. De laatste jaren wordt ook rond 5% van de Westeuropese productie toegepast als substraat voor plantewortels. Geen hoog percentage, maar toch trekt de auteur de stoute schoenen aan hierover iets mede te delen.

Omdat deze dag in het teken staat van het verwerken van delfstoffen, wordt nu een korte videofilm vertoond over de verwerking van klei tot de geëxpandeerde korrel bij de Argex fabriek bij Antwerpen.

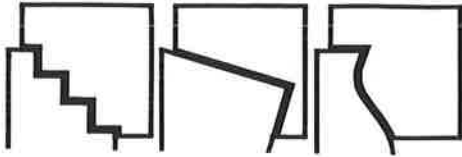
Tot rond 1950 is de commerciële toepassing van plantenteelt zonder aarde een zeldzaam verschijnsel gebleven, afgezien van het Amerikaanse leger dat in de laatste wereldoorlog voor de luchtmacht op Wake Island en Ascension bij gebrek aan



1. Het wortelstelsel van een in grond gegroeide plant is schoon gespoeld (a) en dan wordt de plant in de geëxpandeerde kleikorrels geplant (b). Na enige weken zijn de bovenste korrels verwijderd om de wortelontwikkeling te laten zien (c).

Foto's: Floreat Hydrocultuur, Duiven.

Abram A. Steiner Inleiding voor de 105de Wetenschappelijke Bijeenkomst van de Nederlandse Bodemkundige Vereniging op 2 november 1989



bruikbare grond verse groente teelde in bakken met grind.

De resultaten waren niet om over naar huis te schrijven. Dit kwam deels doordat de plantewortels bij de gebruikte methodieken onvoldoende over zuurstof konden beschikken, en omdat men nog onvoldoende op die hoogte was van de juiste mineralen en hun concentraties die nodig zijn in de voedingsoplossing.

Al spoedig werd in Amerika in plaats van grind ook haydite, de geëxpandeerde kleikorrel, als substraat gebruikt, maar speciaal hiermee waren de resultaten niet zo best. Nu weten wij dat de oorzaak lag in de herkomst van de gebruikte klei. De korrel gaf namelijk voor de planten ongewenste hoeveelheden ionen af aan de voedingsoplossing.

Al voornamelijk dank zij na-oorlogs onderzoek in Nederland naar plantevoeding via een voedingsoplossing, heeft met name de grindcultuurmethode met grind, basalt of lava als substraat, enige opgang gevonden, voornamelijk in aride gebieden waar men niet over bruikbare grond beschikte. Maar ondanks een 10 - 30 % hogere opbrengst dan in goede grond en vooral een zeer grote oogstzekerheid, vond de plantenteelt zonder aarde geen ingang in streken waar men over grond van een redelijke kwaliteit beschikte, zoals dat zeker in Nederland het geval is, denk maar aan ons Westland. De voornaamste reden was dat de kosten van de benodigde installatie veel te hoog waren. Merkwaardig is dat in de jaren 1947 - 1967 geëxpandeerde klei nimmer bij het onderzoek in Nederland betrokken is geweest.

Rond 1970 bleek dat het sterk waterafstotende isolatiemateriaal steenwol bij de fabricage wateraantrekend kon worden gemaakt. Toen werd het gebruik van blokken en matten steenwol als substraat - speciaal in Nederland - een "boom". Nu in 1989 hebben we in Nederland meer dan 3.000 ha steenwol met tomaat, komkommer en paprika, terwijl er de laatste jaren ook een sterke toename is bij de teelt van anjer en roos. Op dit onderwerp zal de heer De Kreij dieper ingaan.

Volledigheidshalve wordt vermeld dat inmiddels ook een andere methode sterk in de belangstelling staat, speciaal in Engeland, namelijk "teelt in voedingsfilm" (Nutrient Film Culture, Nutrient Film Technique), waarbij het wortelstelsel van de plant zich "naakt" in een ondiepe goot bevindt waar continue een dun laagje voedingsoplossing door heen stroomt. Speciaal een door de auteur geïntroduceerd soort kruising met grindcultuur vindt nu in toenemende mate op grote schaal toepassing in Australië en Zuid-Afrika.

Rond 1950 is een Zwitserse firma begonnen met de verkoop van groene bladplanten in watercultuur en in zandcultuur ter verfraaiing van het milieu in huis en kantoor. De zandcultuur methodiek heeft geleid tot de firmanaam "Luwasa", een samentrekking van Luft, Wasser en Sand. De gevolgde methode bleek evenwel geen succes, voornamelijk door gebrek aan zuurstof bij de plantewortels, dit ondanks de kreet Luft, Wasser und Sand.

In de zestiger jaren is men hierbij - voornamelijk in Duitsland - overgegaan op de geëxpandeerde kleikorrel als substraat. Hierbij wilde men duidelijk naar voren brengen dat het ging om plantenteelt zonder aarde, maar de Amerikaanse term "hydroponics" achtte men niet zo geschikt voor de Duitse markt. Men gaf de voorkeur aan "Kultur" boven "ponics". Het werd derhalve "Hydrokultur" voor zover het bedoeld was voor de huisvrouw, wat aanvankelijk in Duitsland het belangrijkste afzetgebied werd.

Toen de methodiek in de 70er jaren oversloeg naar Engeland en Amerika, is dit weer verengelst tot "hydroculture" bij ons "hydrocultuur". Maar nogmaals deze term wordt slechts gebruikt als het gaat om beplantingen ter verfraaiing van het interieur. Voor de produktie van groente en bloemen blijft men in Amerika spreken van "hydroponics", in Engeland "soilless culture", in Duitsland "Pflanzenzucht ohne Erde", in Spaans sprekende landen "cultivo sin tierra" en bij ons "plantenteelt zonder aarde".

Reeds werd vermeld dat de hydrocultuur in Duitsland nog voornamelijk is gericht op de huisvrouw. Dit is ook in Nederland geprobeerd, maar het is hier nog geen overweldigend succes. Echter, voor zover mij bekend is de hydrocultuur ten behoeve van kantoren en ziekenhuizen, nergens ter wereld zo aangeslagen als in Nederland.

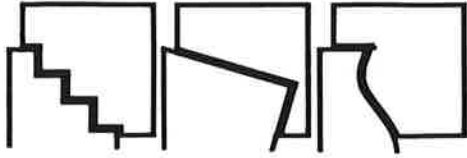


2. Tropische patiottuin in hydrocultuur bij het hoofdkantoor van de Fries-Groningse Hypotheekbank in Utrecht. Foto: Floreat Hydrocultuur, Duiven.

Men kan alle planten heel goed van zaad of stek af opkweken in geëxpandeerde kleikorrels, maar voor de meeste planten is het economisch aantrekkelijker uit te gaan van gekochte in grond geteelde planten, veelal uit Denemarken, maar zelfs uit Ghana en Nicaragua. De grond wordt dan met een krachtige waterstraal van de wortels gespoten. Verder worden de aanwezige wortels meestal sterk ingekort. Het wortelmilieu bij de hydrocultuur is namelijk niet geschikt voor deze wortels. In de hydrocultuur maken de planten in zeer korte tijd een geheel nieuw wortelstelsel. Het zou nu te ver voeren op de achtergronden van dit, overigens fascinerende, verschijnsel in te gaan.

De plant wordt opgepot in een plastic pot die in de bodem en onderaan de zijkanten is geperforeerd. Deze potten worden op tabletten gezet in een laagje water van enige centimeters hoogte. Pas na enige weken, als de plant begonnen is met de aanmaak van een nieuw aan de hydrocultuur aangepast wortelstelsel, vervangt men het water door een voedingsoplossing. Die oplossing kan stilstaand zijn in de tabletten. Met een continue stroming kan men iets meer goed beluchte voedingsoplossing bij de wortels brengen, maar dit is maar heel betrekkelijk omdat water nu eenmaal de weg van de minste weerstand kiest en vrolijk om de potten heen stroomt in plaats van door de potten. Het beste voldoet een eb en vloed systeem om de paar uur. Dan is men zeker dat de oplossing in de kleikorrel telkens volledig wordt ververst.

De meeste planten worden afgeleverd als solitair of in een bepaald sortiment in plantebakken van allerlei formaat met een doorsnede van 30 cm tot meerdere meters. In deze bakken bevindt zich een laagje stilstaande voedingsoplossing, ter hoogte van 5 tot 12 cm, afhankelijk van de



plantensoorten. In zo'n plantebak bevindt zich een watermeter. Voor het behouden van een gezond wortelstelsel moet men het water in de container geheel op laten gebruiken door de planten en dan pas weer water aanvullen tot de uitgangshoogte van 5 tot 12 cm. Afhankelijk van het sortiment en de standplaats (meer of minder licht) zal men slechts om de 4 tot 6 weken water moeten geven en om de 3 tot 9 maanden nieuwe voeding toedienen. Men kan dit doen met in water opgeloste voedingszouten, maar ook met een kunsthars, een ionenuitwisselaar, die bezet is met de voedingsionen die dan voor de plant moeten vrijkomen door uitwisseling van in het te gebruiken water aanwezige ionen, meestal natrium en chloride.

Een goede leverancier zal steeds trachten de volledige verdere verzorging van het project in eigen hand te houden, dat wil zeggen water en voeding geven, snoei, bestrijding van plagen, enz. Dit geeft de leverancier een vast inkomen, maar het is vooral ook in het belang van de cliënt. Er komen veel slechte resultaten voor bij projecten waarbij het onderhoud uit misplaatste zuinigheid in eigen beheer wordt gehouden.



3. Planten in hydrocultuur in een wachtkamer van de polikliniek van het Academisch Medisch Centrum bij Amsterdam.

Foto: Floreat Hydrocultuur, Duiven.

Naast bakken met planten in een stilstaande voedingsoplossing worden ook echte "tuinen" geleverd. Hierbij wordt bijvoorbeeld in een patio één grote bak vervaardigd, soms met een oppervlakte van meer dan 400 m en een diepte van bijvoorbeeld 20 cm. Deze bak wordt geheel gevuld met geëxpandeerde kleikorrels, waar de planten dan met plastic pot en al in worden geplant. Zo'n grote bak wordt dan vanuit een groot reservoir met voedingsoplossing,

één maal per dag bevoeid tot enkele centimeters onder de oppervlakte. Eén van de vele voordelen is dat men zelfs voor tropische bomen van 9 meter hoog kan volstaan met een slechts 20 cm dikke laag korrels; met grond zou men hier minstens een 60 cm dikke laag moeten aanbrengen.

Ook in de open lucht biedt de geëxpandeerde kleikorrel goede perspectieven door het relatief lichte gewicht ten opzichte van grond, o.a. voor daktuinen en balkons. Zo zijn in Barcelona alle balkons van een groot rond bankgebouw met behulp van bakken met geëxpandeerde kleikorrels omgevormd tot hangende Babylonische tuinen.

Reeds werd een enkel voordeel vermeld van het gebruik van de geëxpandeerde kleikorrel boven grond. Er zijn veel meer voordelen, waarbij hier uiteraard uitsluitend wordt gekeken naar het gebruik van de hydrocultuur ter verfraaiing van het interieur in leefruimtes.

Met grond moet men - uiteraard afhankelijk van de standplaats - toch minstens tweemaal per week water geven, bij hydrocultuur eenmaal per maand. Bovendien is er voor hydrocultuur een simpel voorschrift: pas als de watermeter de "leegstand" aangeeft mag water worden gegeven en dan altijd tot de "volstand" op de watermeter. In grond vormt het watergeven doorgaans een probleem. Wil men planten in grond in leefruimten goed houden dan zal men zeker iedere twee jaar moeten verpotten in nieuwe zogenaamde potgrond. Bij hydrocultuur hebben wij nu al legio voorbeelden dat de planten nog goed zijn na 15 jaar zonder dat het substraat behoefde te worden vernieuwd.

Nog een enkel woord over de geëxpandeerde kleikorrel zelf. Aanvankelijk gebruikten we in Nederland een korrel van een Belgische fabriek. Maar hierbij ontstonden in de voedingsoplossing reeds na enkele maanden voor de planten schadelijke concentraties van overigens onmisbare voedingsionen, dit ondanks het feit dat wij deze ionen doelbewust niet via zouten toevoegden bij de bereiding van de voedingsoplossing. Het ging voornamelijk om calcium, magnesium, sulfaat en koper (ook

koper is een onmisbaar spoorelement voor de plant, maar 0,1 mg per liter is voor veel planten al bezwaarlijk).

In 1978 werd een uitvoerig onderzoek verricht naar de mate waarin geëxpandeerde kleikorrels van verschillende herkomst de diverse ionen aan een voedingsoplossing afgeven. Hier bleken zeer grote verschillen te bestaan. Volstaan wordt met het vermelden van de toename van het geleidingsvermogen voor een elektrische stroom door de voedingsoplossing als maat voor het totale zoutgehalte. Stellen wij dit voor de Belgische korrel op 100, dan kwam de Franse herkomst op 35, de Zwitserse op 26 en de Duitse op 18. Naast proeven over de aan planten zichtbare invloed van geëxpandeerde kleikorrels van verschillende herkomst, hebben de resultaten van dit onderzoek er toe geleid dat in Nederland sedert 1979 voor zover de auteur bekend uitsluitend korrels worden gebruikt van Duitse herkomst.

De auteur hoopt met deze korte inleiding een algemene indruk te hebben kunnen geven van het gebruik van de geëxpandeerde kleikorrel die via de hydrocultuur een bijdrage levert voor de leefbaarheid binnen kantoren en meewerkt aan het camoufleren van de sombere sfeer die veelal in ziekenhuizen en poliklinieken heerst.

De foto's werden welwillend ter beschikking gesteld door Floreat Hydrocultuur B.V. in Duiven.

Literatuur

- Steiner, A. A. (1980)
The selective capacity of plants for ions and its importance for the composition and treatment of the nutrient solution
5th Int. Congr. Soilless Culture, Proc. ISOSC, Wageningen, 82-95
- Steiner, A. A. (1984)
The possibilities and restrictions of soilless culture
New Technologies in Food Productions, Proc. Univ. of the West Indies, Trinidad, 43-52
- Steiner, A. A. (1985)
The history of mineral plant nutrition till about 1860 as source of the origin of soilless culture methode
Soilless Culture 1(1), 7-24
- Steiner, A. A. en Uittien, J. J. (1978)
Gebakken kleikorrels als substraat bij hydrocultuur
Landbouwkundig Tijdschrift 9, 1-6

Tuinbouw; steenwol, veenprodukten

De delfstoffen steen, in de vorm van een minerale wol, en veen worden op grote schaal als groeimedium in de tuinbouw gebruikt. Het gaat om weinig kilo's, maar om een groot volume, want een goede luchtvoorziening van het wortelstelsel is voor een optimale teelt van groot belang.

Introductie

Een zakje potgrond in de supermarkt kost volgens de Consumentengids van april 1989 tussen de 15 en 20 cent per liter of tewel 150 tot 200 gulden per m³. De prijs van potgrond is nog gemakkelijk te vergelijken; moeilijker wordt het met de kwaliteit. Vaak gaat de consument dan af op het gewicht per volume-eenheid, de bulkdichtheid. Er wordt dan de voorkeur gegeven aan een zware zak, dus een hoge bulkdichtheid. Men krijgt dan veel massa voor zijn of haar geld. Dat is dan meestal water en het is de vraag of dit wel de beste kwaliteit is voor het doel waarvoor men de potgrond koopt, namelijk voor plantengroei. de meeste potgrond wordt daarentegen gebruikt in de professionele tuinbouw. De basis voor potgrond is veen.

Veenwinning en veenimport

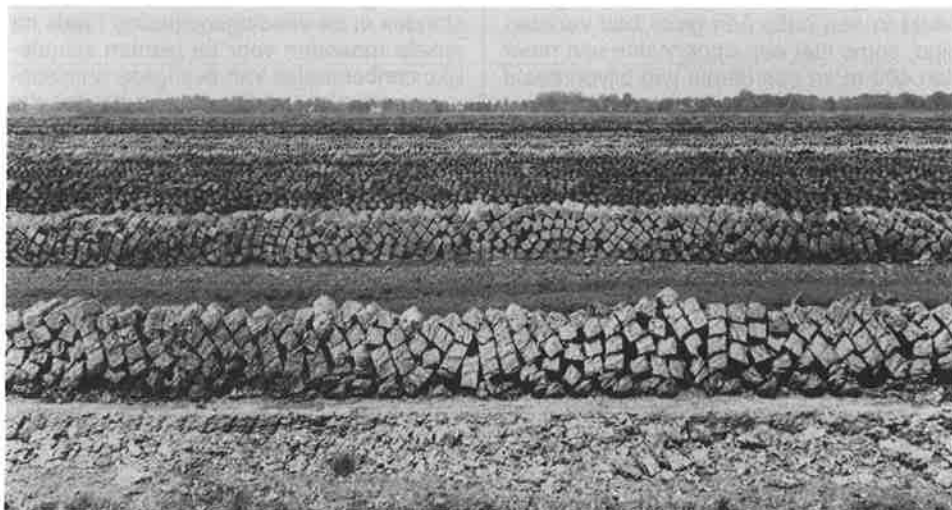
Veen wordt in Nederland vrijwel niet meer gewonnen. Niet dat er geen veen meer is, maar het wordt niet meer vrijgegeven voor winning; trouwens het in Nederland nog overgebleven laagveen is ook niet zo geschikt voor de fabricage van potgrond. Veen moet dus geïmporteerd worden. Dat is de Nederlanders wel toevertrouwd met een eeuwenlange traditie in het slepen met grond. het wordt zelfs op grote schaal geëxporteerd zelfs naar ver gelegen landen zoals Taiwan. Het geïmporteerde veen komt hoofdzakelijk uit het Noorden van West-Duitsland, uit Nieder-Sachsen, maar ook uit Skandinavië, Rusland, Ierland en zelfs Canada komt in de toekomst in aanmerking. De huidig vrijgegeven gebieden voor veenwinning in West-Duitsland zijn voldoende voor maximaal 5 jaar als het gaat om turfstrooisel, Weisstorf of witveen, en voor 20 jaar voor zwartveen of Schwarztorf, nodig voor het maken van tuinturf. Het hoogwaardige veenmosveen moet vrijwel volledig uit Skandinavië komen.

Veenwinning gebeurt op verschillende manieren: na een zo goed mogelijke ontwatering van het veengebied worden er turven gestoken en opgestapeld om te laten drogen (foto). Met frezen of met andere machines kan laagje voor laagje van het profiel worden weggehaald. Voor tuinturfproductie is het belangrijk dat het zwartveen bevriest; daarom wordt met een ploeg geprobeerd een verticale ploegbalk te krijgen, zodat de vorst goed kan indringen. Verder zijn er machines die het veenpakket verspreiden over het oppervlak, om de vorst in de dunne laag te laten door-dringen.

De import uit Duitsland is voor 80% in handen van 4 bedrijven; Bol, Nevema, de Baat en Griendtsveen, die tezamen een omzet hebben van 2 miljoen m³ per jaar, waarvan 60% tuinturf 30% turfstrooisel en 10% veenmosveen. De importeurs verkopen dit voor circa 30 gulden per m³ voor tuinturf tot 60 gulden per m³ voor een goede veenmosveen, mits grote hoeveelheden per keer worden afgenomen, dus dubbele vrachtwagencombinaties of liefst per schip.

Fabricage van potgrond

Het veen wordt door circa 40 potgrondbedrijven verwerkt tot potgrond. Grote bolsterurven worden gebroken, het wordt gezeefd en gemengd, andere grondstoffen worden toegevoegd, zoals perlite, zand, klei, gecomposteerde boomschors, rijstkaf, polystyreenkorrels, enz. Verder wordt de potgrond bekalkt en bemest met hoofd- en spoorelementen. De prijs voor een tuinder komt dan op 50 gulden voor een eenvoudige perspottengrond met veel tuinturf tot 100 gulden per m³ voor een luchtige potgrond met veel veenmosveen. Zevenentwintig bedrijven zijn verenigd in de Stichting Regeling Handelspotgronden, de RHP.



Drogen van turfstrooiselblokken, of bolsterurven.

door C. de Kreijl.



Gebruik van potgrond

Potgrond wordt gebruikt voor de opkweek van groenteplanten, bijv. kleine sappplanten in perspotjes. Verder wordt het in de professionele tuinbouw gebruikt voor productie van snijbloemen, bijv. Anthurium en anjers, voor perkplanten, boomkwekerijgewassen en allerlei soorten potplanten. en dan is er nog de hobby-sfeer, de zogenoemde klein verpakking.

Kwaliteit van de potgrond

De gewasproductie, of beter gezegd de groeisnelheid van blad is onder natte omstandigheden hoger dan onder droge omstandigheden. Vooral bij moderne automatische watergeefsystemen blijkt, dat er geteeld wordt bij zeer natte omstandigheden bijvoorbeeld bij drukhoogten van 0 tot -15 cm.

Dit kan alleen als er nog voldoende diffusie van O₂, CO₂, ethyleen en eventueel andere gassen mogelijk is. Daarom moet de volume fractie lucht in de grond ook onder natte omstandigheden nog voldoende groot zijn. Er worden dus hoge eisen gesteld aan het luchtgehalte. Een licht, luchtig mengsel met lage bulkdichtheid verdient daarom ook de voorkeur boven een zogenoemd zwaar mengsel met een hoge bulkdichtheid en een laag luchtgehalte. In de tabel worden de dichtheden en de volume fractie lucht gegeven van vier potgronden.

Een voorlopige norm voor een zeer goede potgrond is 15-20% lucht bij een drukhoogte van -10 cm. In tabel 1 voldoet alleen potgrond 1 aan deze eis.

Een luchtige potgrond kan alleen worden gemaakt als de basismaterialen van hoogwaardige kwaliteit zijn. Daarom controleert de RHP niet alleen het eindproduct maar vooral ook de basismaterialen waarvan de potgrond wordt gemaakt. Daarbij is ook de winningsmethode belangrijk. Het veen kan in situ een uitstekende kwaliteit hebben, maar bijvoorbeeld tijdens de winning volledig tot fijn materiaal worden vermalen, zodat het onmogelijk is om daar nog een

Potgrond	bulkdichtheid kg/m ³	Volume fractie lucht bij drukhoogte	
		h= -10cm %	h= -31,6cm %
1	104	17	44
2	107	14	45
3	122	8	43
4	141	5	35

Droge bulkdichtheid en volume fractie lucht bij twee drukhoogten (bepaald volgens de uitgebreide referentiemethode, Leijn-van Dijk en de Bes, 1985).

voldoende grove potgrond van te maken. Veenwinning waarbij hele turven worden gestoken verdient daarom de voorkeur. De potgrondfabricant kan dan naar eigen inzicht de turven breken en uitzeven.

Een potgrond kan ook te grof zijn. Dit komt voor bij potgronden, die gebruikt worden voor kleine potmaten. De pot is dan niet goed homogeen te vullen.

Een kenmerk wat tot nu toe nog niet an de orde is geweest is de cohesie in de potgrondwereld de klevende eigenschappen genoemd. Een klevende grond is nodig wanneer van deze grond een klein kluitje geperst moet worden, waarin dan een zaadje gezaaid wordt en wat gedurende enkele weken tijdens de opkweek van dat plantje niet uit elkaar mag vallen. Tuinturf kleef en perspottengrond bestaat dan ook voor een groot deel uit tuinturf.

Een laatste kwaliteitseis is afwezigheid van onkruidzaden. Die onkruidzaden komen meestal in de basismaterialen tijdens de winning.

Veen versus steenwol

Zo'n 10 tot 15 jaar geleden werden groenten wel in zogenaamde veenzakken geteeld. Door moordende concurrentie werd in de zakken steeds slechtere, met name zwartvenen ,gestopt, wat weer gevolgen

had voor de gewasproductie.

In Denemarken werd toen geëxperimenteerd met steenwol. Steenwol is een product dat als isolatiemateriaal algemeen wordt toegepast. Het verschil tussen isolatiemateriaal en het groeimedium is o.a. het gedrag t.o.v. water. Het isolatiemateriaal is waterafstotend en het groeimedium is wateropnemend. Grondstof is diabaas, kalk en cokes. Een smelt van 1600 °C stroomt op een zeer snel ronddraaiende poelie, bij de kort daarna optredende stolling ontstaat de minerale wol. In droge toestand bestaat het voor 96 volume-% uit lucht en heeft het een dichtheid van 40 tot 80 kg/m³. Populair gezegd is het verpakte lucht. De optredende van het groeimedium is zeer typisch. Bij lage drukhoogten verliest het snel alle vocht.

Steenwol als groeimedium bleek goed te voldoen. Men had geen last meer van hardnekkige bodemziekten en samen met een goede kwaliteit water steeg de productie met ca. 15%. De prijs van steenwol is 200 gulden per m³. Op circa 2000 ha, dat is bijna 30% van het Nederlandse glasareaal, wordt gebruik gemaakt van steenwol als groeimedium. Bij een gemiddeld gebruik van 110 m³ per ha en een vervanging na 1,7 jaar betekent dit een jaarlijkse behoefte van 180.000 m³, maar ook een afvalberg van 180.000 m³. De hoeveelheid vaste stof is echter maar 7200 m³.

Literatuur

- Commissie "Kwaliteit Veenprodukten", 1987. Kwaliteit Veenprodukten. Brochure RHP, Naaldwijk.
- Klapwijk, D. (red.) en J. Mostert (red.), 1988. Richtlijnen voor het samenstellen van potgronden en veensubstraten. Informatiereeks no. 73. Proefstations, Consumentenvereniging en RHP.
- Leijn-van Dijk, F.M. en S.S. de Bes, 1985. Fysische analyse methoden voor potgrond en veen. Intern verslag no. 12. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Sonneveld, C., 1989. Rockwool as a substrate in protected cultivation. Chron. Hort., Vol. 29., No. 2, p. 33-36.

AFSNIJDERS

C. Keller GmBH. KG Maschinenfabrik
Carl Keller StraÙe 2-10
Postfach 34, D-4530 Ibben Bùren-Laggenbeck
Telefoon 09 49.5451.85-0
Telefax 09 49.5451.85310
Telex 94 522

AFZUIGINSTALLATIE

B.V. Breuer & Doesborgh
Postbus 3049, 5930 AA Tegelen
Telefoon 077 - 733777, Telex 58516,
Telefax 077 - 736600

Machinefabriek Daanen BV
Kleine Broekstraat 24, 5831 AP Boxmeer
Telefoon 08855 - 71438
Telefax 08855 - 72336

Instalat B.V.
Nederlandse vertegenwoordiging van Hellmich
Entstaubungs und Umwelttechnik GmbH
Sporstraat 31, 6663 AE Lent
Telefoon 080-225522
Telex 48438
Telefax 080-600930

**Naaykens' Luchttechnische
Apparatenbouw B.V.**
Ventilatoren-afzuiginstallaties-filters-glas-
recyclinginstallaties
Lovense Kanaaldijk 61, 5013 BJ Tilburg
Postbus 2233, 5001 CE Tilburg
Telefoon 013 - 425002
Telefax 013 - 359885,
Telex 52024
Licentie - Chicago blower

VOLAUTOMATISCHE OVENWAGEN-REINIGINGSSYSTEEM

GSP Oude Rijn Pannerden BV
Industrieweg 2, 6911 KL Pannerden
Telefoon 08366-1441

AUTOMATISCHE SMEERAPPARATUUR

App. bouw Hogedruk smering J. v.d. Gaag
Hoefweg 65-69, Postbus 22
2665 ZG Bleiswijk
Telefoon 01892 - 14722/ 14207
Telefax 01892 - 13696

BESTURINGSSYSTEMEN

Elektrotechniek Elden E.T.E. bv
Postbus 165, 6660 AD Elst
Telefoon 08819 - 72088 (24u)
Telex 48398
Telefax 08819 - 74787

Stordy Combustion Engineering BV
Jolweg 24, 1435 KR Rijsenhout
(bij Aalsmeer)
Telefoon 02977 - 23411
Telex 18389 stodi nl,
Telefax 02977 - 27968

DROGERIJEN

Gronfa Keramische Techniek b.v.
Nederlandse vertegenwoordiging van Hans
Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik
GmbH & Co. KG.
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem, Telefoon
01830 - 31309, Telex 21004,
Telefax 01830 - 30107, Irenelaan 3
4213 CN Dalem (Gld.)

Robert Thomas, Metall- und Elektrowerke
Postfach 1820, Hellerstrasse 6,
D-5908 Neunkirchen/Siegerland
Telefoon 09492735771, Telefax 094927355743
Teletex 273535

DROOGPLATEN

Stafier Holland BV
Postbus 34, 6900 AA Zevenaar
Telefoon 08360 - 32741
Telefax 08360 - 33904, Telex 45729

Duperfo b.v.
Postbus 1, 9640 AA Wildervank
Telefoon 05987 - 54321, Telefax 05987 - 15344
Telex 53077

Methopa
Ceintuurbaan 6, Postbus 1051, 8001 BB Zwolle
Telefoon 038 - 530511, Telex 42954 wezo
Telefax 038-544676

Robert Thomas, Metall- und Elektrowerke
Postfach 1820, Hellerstrasse 6,
P-5908 Neunkirchen/Siegerland
Telefoon 09492735771
Telefax 094927355743, Teletex 273535

ELEKTROTECHNISCHE AUTOMATISERING

Elektrotechnisch buro Wille b.v.
Biezenstraat 75, Postbus 1072,
6501 BB Nijmegen
Telefoon 080-776944, Telefax 080-776846

ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIE

Elektrotechnisch buro Wille b.v.
Biezenstraat 75, Postbus 1072,
6501 BB Nijmegen
Telefoon 080 - 776944, Telefax 080 - 776846

EMAILLE (LOONWERK)

Berk Beccon BV
Melkweg 19, 7005 AH Doetinchem
Telefoon 08340 - 30741, Telex 45240
Telefax 08340-40011

Ferro Techniek B.V.
Bremstraat 1, 7011 AT Gaanderen
Telefoon 08350 - 39922
Telefax 08350 - 39899, Telex 45244 atag-nl
Contactpersoon Dhr. S. Kaastra

GAS- EN OLIEBRANDERS

Buss Industriefeuerungen
Parkstrasse 109, D 5888 Lüdenscheid
Telefoon 09 49 2351 3104
Telex 826797 Telefax 09 49 2351 23653

Flaméco - Eclipse BV
Zwolleweg 5, Postbus 37, 2800 AA Gouda
Telefoon 01820 - 15988
Telefax 01820 - 33269, Telex 20262

Stordy Combustion Engineering BV
Jolweg 24, 1435 KR Rijsenhout (bij Aalsmeer)
Telefoon 02977 - 23411
Telex 18389 stodi nl, Telefax 02977 - 27968

GRONDSTOFFEN

Ankersmit
Postbus 34, 7400 AA Deventer
Telefoon 05700 - 40350
Telefax 05700 - 18207, Telex 49450

Iphigenie Bergbau gmbh
Postfach 1762
D-6340 Dillenburg 1
Telefoon 09492771391258
Telefax 09492771391340

**Jan de Poorter
Industrial minerals**
Centraleweg, Postbus 15
4930 AA Geertruidenberg
Telefoon 01621-86400, Telefax 01621-17990
Contactpersoon Hr. J. Scholten

Janssen Eggels BV
Bourgognestraat 22a, 6221 BX Maastricht
Telefoon 043 - 216738
Telefax 043 - 216780, Telex 56857
Contactpersoon/productmanager,
Dhr. P. Mommers

Mùllenbach & Thewald GmbH & CO KG
Schulstrasse 4-6, Postfach 1349
D 5410 - Hùhr - Grenzhausen
Telefoon 09 49 2624 201214, Telex 869513
Telefax 094926246513

Rhône-Poulenc Nederland B.V.
Draaistroom 1, Postbus 418
1180 AK Amstelveen, Telefoon 020 -5473911
Telex 12544 rhod nl, Telefax 020 - 472479
Contactpersoon: Dhr. N.C. den Os

Vingerling BV
Provincialeweg West 44, Postbus 70
2850 AB Haastrecht, Telefoon 01821-2777
Telex 20893, Telefax 01821-2468

BARIUMCARBONAAT

**Elvers BV
Industrial minerals**
Centraleweg, Postbus 15
4930 AA Geertruidenberg
Telex 54314, Telefax 01621-17990

C.N. Schmidt b.v.
Jan Rebelstraat 8, 1069 CB Amsterdam
Telefoon 020-196444, Telex 11206
Telefax 020-195726

**ALUMINIUMOXIDE - MARTOXID,
SILICIUMCARBIDE - CARSLON,
ELEKTROKORUND - ABRAMAX EN
ABRASIT, LONZA GRAFIET**

Lonza Benelux b.v.
Schuttevaerweg 130, Postbus 6262
3002 AG Rotterdam
Telefoon 010 - 4621688, Telex 25751

**DRAAI- EN BOETSEERKLEI VOOR
STUDIO'S EN SCHOLEN**

'St Joris', Keramische Industrie
St. Jorisstraat 54, Beesel
Postbus 4805, 5953 ZL Reuver
Telefoon 04704 - 1551, Telex 58373
Telefax 04704 - 5792

EIFELLITH-LAVA

Rook - Krimpen BV
Postbus 9, 2920 AA Krimpen a/d IJssel
Telefoon 01807 - 13044
Telefax 01807 - 11579, Telex 22361

**GEELBAKKENDE KLEI - KLEIZAND -
KALKMERGEL - KRIJT EN GIPS**

Ankersmit
Postbus 34, 7400 AA Deventer
Telefoon 05700 - 40350
Telefax 05700 - 18207, Telex 49450

Janssen Eggels BV
Bourgognestraat 22a, 6221 BX Maastricht
Telefoon 043 - 216738
Telefax 043 - 216780, Telex 56857
Contactpersoon/productmanager:
Dhr. P. Mommers

Mosam Industriegrondstoffen BV
Postbus 184, 6200 AD Maastricht
Telefoon 043 - 623232, Telex 56073
Telefax 043 - 633737

Vingerling BV
Provincialeweg West 44, Postbus 70
2850 AB Haastrecht, Telefoon 01821-2777
Telex 20893, Telefax 01821-2468

**KERAMISCHE EN VUURVASTE
GRONDSTOFFEN**

GUS, Goerg & Schneider GmbH & Co. KG
Bahnhofst. 4, Postfach 1261
D 5433 Siershahn/Westerwald
Telefoon 09 49 26 23 6040, Telex 863105
Telefax 0949262360440

Fuchs'sche Tongruben GmbH & Co K.G.
Postfach 347, D 5412 Ransbach-Baumbach 1
Telefoon 0949 2623830, Telex 863101
Telefax 09492623-8340

Iphigenie Bergbau gmbh
Postfach 1762, D-6340 Dillenburg 1
Telefoon 02771-391258
Telefax 09492771391340

KERAMISCHE GRONDSTOFFEN EN OXIDES

Mosam industriegrondstoffen b.v.
Postbus 184, 6200 AD Maastricht
Telefoon 043-623232, Telex 56073
Telefax 043-633737

**KERAMISCHE MASSA'S VOOR
POTTENBAKKERIJEN EN KERAMISCHE
BEDRIJVEN**

Continental Ceramic Service
Divisie van Lieben Exploitatie- en
Handelsonderneming b.v.
Ankerkade 78, 6222 NM Maastricht,
Telefoon 043 - 632092, Telex 56240
Telefax 043 - 631463

Fuchs'sche Tongruben GmbH & Co K.G.
Postfach 347, D 5412 Ransbach-Baumbach 1,
Telefoon 0949 2623 830, Telex 863101
Telefax 09492623 - 8340

GUS Goerg & Schneider
Bahnhofstrabe 4, D-5433 Siershahn
Telefoon 02623-604-0, Telex 863105
Telefax 02623-60440

Iphigenie Bergbau gmbh
Postfach 1762, D-6340 Dillenburg 1
Telefoon 02771-391258
Telefax 09492771391340

Janssen Eggels BV
Bourgognestraat 22a, 6221 BX Maastricht
Telefoon 043 - 216738
Telefax 043 - 216780, Telex 56857
Contactpersoon/productmanager:
Dhr. P. Mommers

Mosam industriegrondstoffen b.v.
Postbus 184, 6200 AD Maastricht
Telefoon 043-623232, Telex 56073
Telefax 043-633737

Vingerling BV
Provincialeweg West 44, Postbus 70
2850 AB Haastrecht, Telefoon 01821 - 2777
Telex 20893, Telefax 01821 - 2468

**KLEI EN CHAMOTTE VOOR DE
KERAMISCHE EN VUURVAST-INDUSTRIE**

GUS Goerg & Schneider
Bahnhofstrabe 4. D-5433 Siershahn
Telefoon 02623-604-0, Telex 863105
Telefax 02623-60440

Mosam industriegrondstoffen b.v.
Postbus 184, 6200 AD Maastricht
Telefoon 043-623232, Telex 56073
Telefax 043-633737

**KWARTSZAND-KWARTSMEEL-NEPHELINE
SYENITE-DOLOMIET**

**Lieben
Exploitatie- en Handelsonderneming b.v.**
Ankerkade 78, 6222 NM Maastricht
Telefoon 043 - 631333, Telefax 043-631463
Telex 56240

**KWARTSZAND- MEEL, CALUMITE,
VELDSPAAT EN KETELSLAKKEN
(granulaat)**

**BV Handel- en Scheepvaart Onderneming
v/h Fa. N. Daenen**
Postbus 525 (van Hasseltkade 19a)
6200 AM Maastricht,
Telefoon 043 - 254290, Telex 56089
Telefax 043 - 254877

Markt Info

MINERALE GRONDSTOFFEN

Ankersmit
Postbus 34, 7400 AA Deventer,
Telefoon 05700 - 40350, Telefax 05700 - 18207,
Telex 49450

**MULLIET, VELDSPAAT, WOLLASTONIET,
DOLOMIET, KAOLIEN EN SPINEL**

Homveld Industrie Grondstoffen
Dr. J. Mulderstraat 41, 1544 VC Zaandijk
Telefoon 075 - 281519, Telex 19263
Telefax: 075-218441

NATRIUMSILIKATEN

Crosfield Chemie b.v.
Ir. Rocourstraat 28, 6245 AD Eijsden
Postbus 1, 6245 ZG Eijsden
Telex 56884, Telefax 04409 - 3995
Telefoon 04409 - 9333

**ZIRKONIUMOXIDE -
HYPERMER-DISPERSANTS**

ICI Holland BV
Postbus 551, 3000 AN Rotterdam
Telefoon 010 - 4171911, Telex 21207, Telefax
010 - 4115560, Contactpersoon: F. Borgman

HANDVORM AUTOMATEN

Staal- en Machinebouw Aberson b.v.
J. Hooglandstraat 31, 8121 BV Olst
Postbus 61, 8120 AB Olst
Telefoon 05708 - 1666, Telex 49197
Telefax 05708 - 3479

Machinefabriek De Boer BV
Koopvaardijweg 2, 6541 BS Nijmegen
Telefoon 080 - 772233, Telefax 080 - 783924

HANDVORMSTEENMACHINES

Hubert Sneek Machinefabriek bv
Prof. Zernikestraat 2, 8606 JV
Postbus 170, 8600 AD Sneek,
Telefoon 05150 - 20500, Telex 46604 hus nl.,
Telefax 05150-20142
Contactpersoon: Dhr. J. Sandstra

HEFTRUCKS

Still Intern Transport B.V.
Postbus 150, 3340 AD Hendrik-Ido-Ambacht
Telefoon 01858 - 11911
Telefax 01858 - 19700, Telex 29160

Gebr. de Vor B.V.
Komatsu, Postbus 2, 3790 CA Achterveld
Telefoon 03425 - 9541, Telex 47182
Telefax 03425-95000

ISOLATIE

Isolatiebedrijf Franssen BV
Kampsestraat 25, 6657 AA Boven-Leeuwen
Telefoon 08879-2129,
Telefax 08879-1160

Markt Info

Isolatiebedrijf de Bruijn b.v.

Uitvoerder van alle voorkomende isolatiewerken in binnen- en buitenland, Bremerlaan 10 5801 KC Venray, Telefoon 04780 - 82942

KERAMISCHE VEZELMATERIALEN

B.V. Profiftra

Technische Handel en Industrie Meerpaalweg 4 (Industriegebied De Vaart) Postbus 11072, 1300 BB Almere Telefoon 03240-24228, Fax 03240-24268 Telex 70411

Insulcon Benelux b.v.

Postbus 134 (visserstraat 38 t/m 42) 4650 AC Steenberg Telefoon 01670 - 65750 Telefax 01670 - 66263, Telex 54348

KERAMISCHE STOOKLANSSEN

Octrooihouder: Energie - Techniek BV

v.d. Mondeweg 89, 6685 BM Haalderen Telefoon 08811 - 61212 Telefax 08811 - 64681

KLEIVOORBEREIDINGS- MACHINES

Staal- en Machinebouw Aberson B.V.

J. Hooglandstraat 31, 8121 BV Olst Postbus 6, 8120 AB Olst Telefoon 05708-1666, Telex 49197 Telefax 05708-3479

Machinefabriek De Boer BV

Koopvaardijweg 2, 6541 BS Nijmegen Telefoon 080 - 772233, Telefax 080 - 783924

Hubert Sneek Machinefabriek b.v.

Prof. Zernikestraat 2, 8606 JV Sneek Postbus 170, 8600 AD Sneek Telefoon 05150-20500 Telex: 46604 hud nl., Telefax 05150-20142 Contactpersoon Hr. J. Sandstra

Verheijen Machinefabriek b.v.

Eigen fabrikaten en vertegenwoordiging van F.R. Petersen, Denemarken, Weurtseweg 263 Industrierrein, Noordkanaalhaven Nijmegen - Holland, Postbus 427, 6500 AK Nijmegen Telefoon 080 - 772410, Telefax 080-787801

KONSTRUKTIE

Ingenieursburo Schiebroek-Struik B.V.

Parklaan 60, 5613 BH Eindhoven Telefoon 040-433915, Telefax 040-439190

KOGELMOLENS EN ROLSTELLINGEN, MEDIA VOOR HET MALEN, MENGEN EN DISPERGEREN

Kera bv

Amersfoortsestraat 117, 3769 AJ Soesterberg Postbus 108, 3769 ZJ Soesterberg Telefoon 033 - 617570, Telex 79433 kera nl Telefax 033 - 615361

ONTSTAPEL- EN VERPAKKINGSMACHINES

C. Keller GmbH KG Maschinenfabrik

Carl-Keller-Strabe 2-10, Postfach 34, D-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck, Telefoon 05451-85-0, Telefax 05451-85310, Telex 94522

OVENBOUW

Ovenbouwbedrijf "Gelderland"

Grotestraat 26, 6617 AJ Bergharen Telefoon 08873 - 1354, Telefax 08873-2095

Ovenbouw Holland B.V.

Kromhoutstraat 64 1976 BM IJmuiden Telefoon 02550-34223 Telefax 02550-18613

Inov Industrieovens b.v.

Weth. Sangersstraat 23 Postbus 59, 6190 AB Beek (L) Telefoon 04490 - 71512 Telefax 04490 - 70000

VEKA Ovenbouw BV

Industrieweg 7, 6621 BD Dreumel Telefoon 08877 - 1703/1667 Telex 41605 tekcom nl

Karl Walter und Co.

Hildesheimerstrasse 413 Postbus 890208, D 3000 Hannover 81 Telefoon 09 49 511 872081 Telefax: 0949511872085 Verkoopkantoor voor Nederland: Hans R. de Brabander, Werksvertretungen - Beratungen, Entenpfuhl 43 - D 5143 Wasserberg W. Deutschland Telefoon 09 49 2432 5508 Telex 832822 braba d

OVENGEREEDSCHAP

Vingerling BV

Provincialeweg West 44, Postbus 70 2850 AB Haastrecht Telefoon 01821-2777 Telex 20893, Telefax 01821-2468

OVENS

Gronfa Keramische Techniek b.v.

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG. Postbus 514, 4200 AM Gorinchem Telefoon 01830 - 31309, Telex 21004 Irenelaan 3, 4213 CN Dalem (Gld.) Telefax 01830 - 30107

C. Keller GmbH KG Maschinenfabrik

Carl-Keller-Strabe 2-10 Postfach 34, D-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck Telefoon 05451-85-0 Telefax 05451-85310 Telex 94522

Limagas N.V.

Postbus 30200, 6370 KE Landgraaf Telefoon 045 - 329999 Telex 56431 Limag, Telefax 045 - 329598

PALLETS

Palletfabriek "Bergharen"

Grotestraat 26, 6617 AJ Bergharen Telefoon 08873 - 1354, Telefax 08873-2095

Smolders Houtindustrie b.v.

Dorpsstraat 86, Borkel en Schaft Postbus 568, 5550 AN Valkenswaard Telefoon 04908 - 255, Telex 51823 Telefax 04908 - 768

POTTENBAKKERSMATERIALEN

Veka Industrie Keramische Grondstoffen b.v.

Industrieweg 7A, 6621 BD Dreumel Telefoon 08877-1667, Telefax 08877-2764

ROOKGASREINIGING

Machinefabriek Daanen BV

Kleine Broekstraat 24, 5831 AP Boxmeer Telefoon 08855-71438, Telefax 08855-72336

Instalat B.V.

Nederlandse vertegenwoordiging van Hellmich Entstaubungs und Umwelttechnik GmbH Spoorstraat 31, 6663 AE Lent Telefoon 080-225522 Telex 48438, Telefax 080-600930

SCHOORSTENEN

Gebroeders Moors

Constructie en Machinebouw Breekwagen 6, 6617 KC Bergharen (Gld.) Telefoon 08873 - 1487

Vermeul BV Schoorsteen en Glijbouw,

Stalen schoorstenen Postbus 310 (Elementenweg 8) 3200 AH Spijkenisse, Telefoon 01880 - 22055 Telefax 01880 - 10902, Telex 29871

SPIJTAPPARATUUR

Spuittechniek B.V.

Essebaan 18, 2908 LK Capelle a/d IJssel Postbus 84140, 3009 CC Rotterdam Telefoon 010 - 4512322, Telefax 010-4588334

STEENPERSEN

Machinefabriek De Boer BV

Koopvaardijweg 2, 6541 BS Nijmegen Telefoon 080 - 772233, Telefax 080 - 783924

Staal- en Machinebouw Aberson b.v.

J. Hooglandstraat 31, 8121 BV Olst Postbus 6, 8120 AB Olst Telefoon 05708 - 1666, Telex 49197 Telefax 05708 - 3479

STOOKINSTALLATIES

Instalat BV

Spoorstraat 31, 6663 AE Lent
Telefoon 080 - 225522, Telex 48438
Telefax: 080-225522

TECHNISCHE KERAMIEK

Ceratec Technische Keramiek BV

Bernardstraat 11, 4175 ED Haafden
Postbus 66, 4175 ZH Haafden, Nederland
Telefoon 04189-2222
Telex 50708, Telefax 04189-1872
Contactpersoon: Dhr. Ing. K.A. Visser

Groneman - Hesperia BV

Postbus 24, 7550 AA Hengelo OV
Telefoon 074-434545
Telefax 074-430178

Hoechst Holland N.V. CeramTec

Hogehilweg 21, Postbus 12987
1100 AZ Amsterdam Z.O.
Telefoon 020 - 5908552
Telefax 020 - 973659, Telex 12051/12266
Contactpersoon Dhr. H. Koorn

Hoogovens Industrial Ceramics BV

Advies en engineering in technische keramiek,
kwaliteitsbepaling en -bewaking, industriële
toelevering
Postbus 10.000, 1970 CA IJmuiden
Telefoon 02514 - 98044
Telefax 02514-70213
Contactpersoon:
dipl. ing. (F.H.) A.A.M. van Mierlo

Nationaal Keramisch Atelier van het Energieonderzoek Centrum Nederland

Westerduinweg 3, Postbus 1, 1755 ZG Petten
Telefoon 02246 - 4632
Telefax 02246-4480

Pyrotherm B.V.

Postbus 39, 3970 AA Driebergen
Telefoon 03404 - 13624
Telefax 03404-19068

Rhône-Poulenc Nederland B.V.

Draaistroom 1, Postbus 418,
1180 AK Amstelveen
Telefoon 020 - 5473911
Telex 12544 rhod nl
Telefax 020 - 472479
Contactpersoon: Dhr. N.C. den Os

N.V. Koninklijke Sphinx

Divisie Technische Keramiek
Postbus 1049, 6201 BA Maastricht (Holland)
Telefoon 043-252300, Telex 56233 sphx nl
Telefax 043-210604

TEMPERATUUR- EN VOCHTIGHEIDSMETINGEN

C. Keller GmbH KG Maschinenfabrik

Carl-Keller-Straße 2-10
Postfach 34, D-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck
Telefoon 05451-85-0, Telefax 05451-85310
Telex 94522

Pyrotherm B.V.

Postbus 39, 3970 AA Driebergen
Telefoon 03404-13624, Telefax 03404-19068

THERMO ANALYSE APPARATUUR

Technex BV

Industrieweg 35, 1521 NE Wormerveer
Telefoon 075 - 289461, Telex 19133
Telefax 075-213663

TRANSPORT

INTERN TRANSPORT

O.D.S. Spoor

Veerweg 65, Postbus 11
3340 AA Hendrik Ido Ambacht
Telefoon 01858 - 14166
Telefax 01858 - 18900

TRANSPORT & HANDLING

Hubert Sneek Machinefabriek bv

Prof. Zernikestraat 2, 8606 JV
Postbus 170, 8600 AD Sneek
Telefoon 05150-20500, Telex 46604 hus nl.
Telefax 05150-20142
Contactpersoon Hr. J. Sandstra

TRANSPORTSYSTEMEN

GSP De Oude Rijn Pannerden b.v.

Industrieweg 2, 6911 KL Pannerden
Telefoon 08366 - 1441

C. Keller GmbH KG Maschinenfabrik

Carl-Keller-Strabe 2-10
Postfach 34, D-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck
Telefoon 05451-85-0
Telefax 05451-85310
Telex 94522

VENTILATOREN

Naaykens

Luchttechnische Apparatenbouw B.V.

Lovense Kanaaldijk 61, 5013 BJ Tilburg
Postbus 2233, 5001 CE Tilburg
Telefoon 013-425002, Telefax 013-359885
Telex 52024

VORMBAKKEN

Kors Plastics BV

Aalsvoort 5, Lochem
Postbus 11, 7240 AA Lochem
Telefoon 05730 - 88222, Telex 49207
Telefax 05730 - 57319
Contactpersoon L. Mackaay

VUURVASTE ISOLATIE STENEN

Trencon Vuurvast BV

Postbus 45, 3255 ZG Oude-Tonge
Telefoon 01874 - 1466
Telex 26401 INTX-NL-att. Trencon
Telefax 01874 - 2881

Markt Info

VUURVASTE MATERIALEN

Gouda Vuurvast

Postbus 56, 2800 AB Gouda
Telefoon 01820 - 16744
Telex 20820
Telefax 01820 - 17991

Hollandse fabriek voor Vuurvaste materialen 'De Hoop' b.v.

Zomerdijk 15-17, 3402 MJ IJsselstein
Telefoon 03408 - 81701/83418
Telefax 03408 - 88488

Insulcon Benelux b.v.

Postbus 134, Visserstraat 38 t/m 42
4650 AC Steenbergen
Telefoon 01670 - 65750
Telex 54348
Telefax 01670 - 66263

Plibrico B.V.

Energieweg 25, 4906 CG Oosterhout
Postbus 278, 4900 AG Oosterhout
Telefoon 01620-32900
Telex 74130
Telefax 01620-58455

Trencon Vuurvast BV

Postbus 45, 3255 ZG Oude-Tonge
Telefoon 01874 - 1466,
Telex 26401 INTX-NL-att. Trencon
Telefax 01874 - 2881

WASSERSTRICH STEENPERS

Machinefabriek de Boer B.V.

Koopvaardijweg 2, 6541 BS Nijmegen
Telefoon 080-772233
Telefax 080-783924

Fr. Petersen Maskinfabrik af 1978 a.s. SMOL

DK 6310 Broager, Denmark
Telefoon 0945 7444 1618
Telex 52344 frp-dk
Telefax 0945 74441628

agent Nederland:

Machinefabriek Verheijen bv
Weurtseweg 263 Industrieterrein
Noordkanaalhaven Nijmegen - Holland
Postbus 427, 6500 AK Nijmegen
Telefoon 080 - 772410,
Telefax 080 787801

ZETMACHINES

Gronfa Keramische Techniek b.v.

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans
Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik
GmbH & Co. KG.
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Telefoon 01830 - 31309
Telex 21004
Irenelaan 3, 4213 CN Dalem (Gld.)
Telefax 01830 - 30107

C. Keller GmbH KG Maschinenfabrik

Carl-Keller-Straße 2-10
Postfach 34, D-4530 Ibbenbüren-Laggenbeck
Telefoon 05451-85-0
Telefax 05451-85310
Telex 94522

SAARVELDSPAAT

een kaliveldspaat voor de produktie van:

PORSELEIN, SANITAIR,
GLAS, EMAIL, FRITTEN, enz.

Neemt u contact met ons op!

SAARFELDSPAATWERKE H. HUPPERT GmbH & Co KG
D-6600 SAARBRÜCKEN - Tél. : 0681/62293 - Télex : 4428755

LEISENBERG

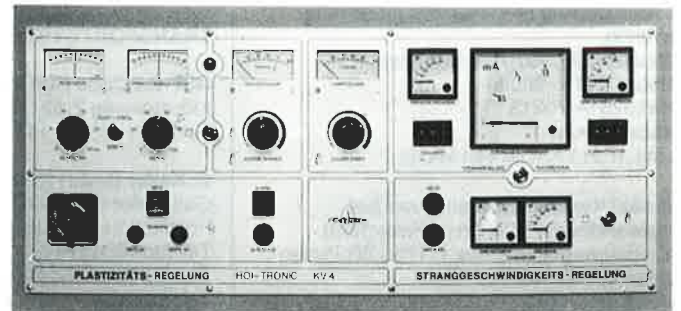
STOKEN EN BESTUREN

AARDGAS - BIOGAS
LICHTE OLIE
ZWARE OLIE
COMBI BRANDSTOF
INSTALLATIES
SPECIALE SYSTEMEN
VOOR VOORBEREIDING
VORMGEVING
WAGENTRANSPORT
OVENS
PROCESREKENSYSTEEM
INOS



NATURAL GAS - BIOGAS
LIGHT FUEL OIL
HEAVY FUEL OIL
DUAL FUEL SYSTEMS
SPECIAL SYSTEMS
FOR
PREPARATION
SHAPING
KILN CAR TRANSPORT
KILN
COMPUTER INOS

Plasticiteits, vochtigheids en streng snelheidsmeter,
Plasticity, moisture and extrusion speed control



FIRING AND CONTROL

M. Leisenberg KG, Philipp-Reis-Straße 13, Postfach/P.O. Box 45, D-6312 Laubach, Tel./Phone 0 64 05/2 95, Telex: 4 821 418 lela d

EEN BORSTEL HOUDT UW OVENWAGENS NIET IN PERFECTE KONDITIE

GSP's C.C.M.
doet dat wel:
vol-automatisch



Deze installatie levert belangrijke besparingen op Uw operationele- en onderhoudskosten, verbetert de kwaliteit van Uw produkt en vermindert de uitval aan stenen.

Meer informatie?
Bel of fax met:

GSP
Machinefabriek de Oude Rijn
Pannerden BV
Telefoon: 08366 - 1441
Fax: 08366 - 1723

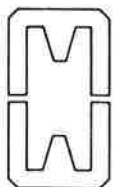
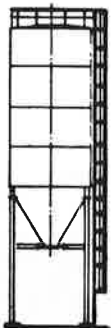
GSP

MCB

**Moors Constructie en
Machinebouw Bergharen**

Breekwagen 6 - 6617 KC Bergharen Gld.
Telefoon 08873-1487. Telefax 08873-2031

- *Fabrikage van schoorstenen in staal, cortenstaal en roestvrijstaal.*
- *Afzuigleidingen compleet en geïsoleerd.*
- *Vorraadsilo's.*
- *Tunnelwagens in alle afmetingen.*
- *Komplete staalkonstrukties.*



methopa

DROOGPLATEN

voor de steen-, tegel-, plavuiskeramische en vuurvaste industrie

- in elke maat
- van elk materiaal
- zo nodig versterkt
- met of zonder perforatie

Bel/schrijf voor
omgaande prijsopgave:



methopa

**Ceintuurbaan 6
Postbus 1051
8001 BB Zwolle**

**Telefoon
038-530511
Telex
42954 wezo
Telefax
038-544676**

*Al bijna 25 jaar een begrip in de
isolatie wereld*

*Uitvoerder van alle voorkomende
isolatie werkzaamheden
in binnen- en buitenland*



ISOLATIEBEDRIJF EN HANDELSONDERNEMING

M.deBRUIJN b.v.

GESPECIALISEERD IN ISOLATIEPLAATWERK

KANTOOR:

Brennerlaan 10, 5801 KC Venray
Tel. 04780-82942

WERKPLAATS:

Vennootstraat 1, 5804 CM Venray
Tel. 04780-88378
Industrieterrein Smakterheide

KRAANLOOPWIELEN



*

In alle uitvoeringen
en diameters
voor vele
railprofielen en
draagvermogens.

**O·D·S
SPOOR**

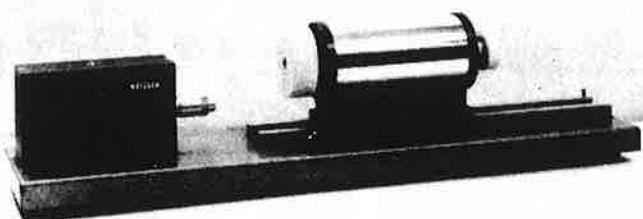
RAILS

voor
overslagkranen,
bouwkranen,
industrieterrein
en
grondverzet

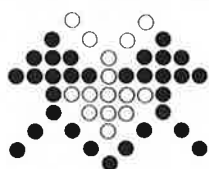
**Veerweg 65, Postbus 11
3340 AA Hendrik Ido Ambacht
Tel. 01858-14166 - Telefax 01858-18900**

NETZSCH

Thermo Analyse Apparatuur



NETZSCH Gerätebau, SELB: producent van Thermo Analyse apparatuur zoals Dilatometers, DTA, DSC, Thermogravimetrische apparatuur, buigvastheid, thermomechanische apparatuur, torsimeters, V.O.D. apparatuur, temperatuur regelaars, warmtegeleidbaarheid, meet-, registratie- en stuurapparatuur: analoog/digitaal of mikroprocessor.



importeur:
technex bv
industrieweg 35
1521 ne wormerveer
tel. 075-289461
telefax 075-213663

NETZSCH

KRAANLOOPWIELEN



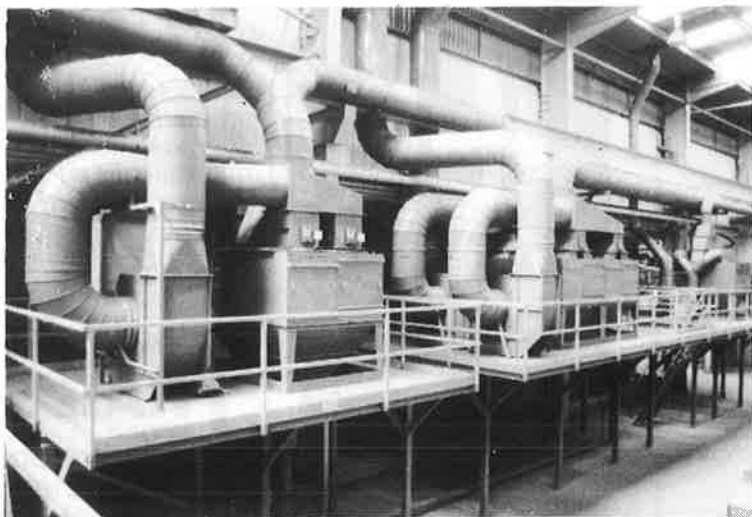
*
In alle uitvoeringen en diameters voor vele railprofielen en draagvermogens.

**O·D·S
SPOOR**

RAILS
voor
overslagkranen,
bouwkransen,
industrieterrein
en
grondverzet

Veerweg 65, Postbus 11
3340 AA Hendrik Ido Ambacht
Tel. 01858-14166 - Telefax 01858-18900

Stofafzuiginstallaties



tevens ontwerp, fabricage en installatie van:

- doserende nat-zand bunkers
- schroeftransporteurs
- elevatoren
- bandtransporteurs
- roterende zanddrogers
- pneumatische zandtransportinstallaties
- zand/vormeling recycling systemen

Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer
Telefoon 08855-71438*
Fax 08855-72336
Telex 48297 mabor

machinefabriek | Daanen | bv

- Machinebouw
- Transportsystemen
- Constructie
- Afzuiginstallaties



profiltra

Beheerst



Beheersing is het kenmerk van T'ai Chi, de bewegingsleer ontstaan in het oude China. Slechts langdurig oefenen leidt tot het niveau waarbij de beoefenaar schijnbaar moeiteloos de series bewegingen uitvoert.

Beheersing is ook het kenmerk van Profiltra, voor wat betreft de toepassing van Hoge Temperatuur Isolatiematerialen in het temperatuurgebied van 500°C tot 1800°C.

Profiltra levert: *Keramische vezelprodukten, Keramisch en mineraal vezelpapier, Vuurvaste isolerende stenen, betons en metselspecies, Hittebestendige textielprodukten en Isolerende konstruktieplaten.*

Profiltra staat voor **K**waliteit, **S**ervice en **K**now **H**ow.

Wilt u ons volledige programma-overzicht? Neem dan contact op met onze afdeling industriële isolaties.

LINGL-Machines en installaties voor de keramische industrie



Equipment and plants for the ceramic industries
Machines et installations pour les industries céramiques

LINGL

Altijd een goede installatie.

K 84h

Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG · D-7910 Neu-Ulm · Postfach 16 29
Telefon (09 49-7 31) 70 51-0 · Telefax (09 49-7 31) 70 51-210 · Telex 712 623

Gronfa Keramische Techniek B.V. · 4213 CN Dalem

Postbus 514 · 4200 AM Gorinchem · Telefoon (018 30) 313 09 · Telefax (018 30) 301 07 · Telex 21 004