

Nieuwe wegen voor het ontgrondingenbeleid

Een pre-advies

Dr. Ir. P. Ike
Prof. Dr. H. Voogd

Urban and Regional Studies Institute
Sectie Technische Planologie
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 800
9700 AV Groningen
tel. 050-3633895

(c) URSI mei 2000

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Inleiding	3
2. De ontgrondingenproblematiek	3
3. De vraagstellingen	5
4. Diepe ophoogzandwinnings	7
5. Maaiveldverlaging	12
6. Winning uit grote wateren	25
6.1. IJsselmeergebied	27
6.2. Noordzee	28
7. Secundaire ontgrondingen t.b.v. afvalberging/reststoffen	31
8. Meer hout in de bouw	37
9. Verhoging import oppervlakedelfstoffen	43
9.1. Import uit omliggende landen	44
9.2. Import uit overige landen	45
10. Exportverbod Nederlandse oppervlakedelfstoffen	48
11. Extra besparingsmaatregelen	49
11.1. Besparing ophoogzand	49
11.2. Besparing beton-en metselzand	52
12. Concluderende opmerkingen	55
Bestudeerde literatuur	59

Voorwoord

Ontgrondingen zijn wetenschappelijk zeer interessant. Enerzijds gaat het om de problematiek om voldoende grondstoffen van voldoende kwaliteit tijdig beschikbaar te hebben voor de bouwnijverheid opdat er geen stagnatie en/of grote prijsfluctuaties in de bouw zullen optreden. Velen zullen voor dit grote economische belang begrip kunnen opbrengen. Anderzijds gaat het letterlijk om het consumeren van een stukje Nederland, waarbij vaak – doch niet altijd – land wordt ingeruild voor water. Deze transformatieproblematiek kan gepaard gaan met maatschappelijke weerstand, waarvoor ook velen begrip kunnen opbrengen.

Wie zich bezig houdt met het beleid ten aanzien van ontgrondingen kent de dilemma's die hieruit voortvloeien. Als ontgrondingen weinig ruimte moeten kosten, dan liggen diepe winningen voor de hand. Maar bij diepe winningen zijn de hergebruiksmogelijkheden van de put voor komende generaties veel beperkter dan bij ondiepe winningen. Ook zou het uit het oogpunt van de ruimtelijke ordening beter zijn als ons land de ontgrondingen zou kunnen concentreren in bijvoorbeeld Oost-Groningen, waar thans een nadrukkelijke wens bestaat om een groot meer aan te leggen. Helaas voor dit gebied is de samenstelling van haar geologische ondergrond echter niet interessant genoeg. Ontgrondingen, mits goed uitgevoerd, kunnen voor bepaalde locaties ook een meerwaarde betekenen, bijvoorbeeld door natuurontwikkeling mogelijk te maken in gebieden die thans weinig ecologische waarde bezitten. Echter, dit kost tijd en niet iedereen is bereid dit offer -een kwart eeuw is geen uitzondering - voor een toekomstige generatie te maken. Om deze dilemma's te omzeilen wordt soms een 'Nimby houding' gepropageerd: laten we de grondstoffen maar 'elders' halen. Maar ook dit betekent een dilemma, want is ruimteconsumptie 'elders' wel zo veel beter als ruimteconsumptie 'hier'?

De ontgrondingenproblematiek, kortom, is een heerlijk thema voor iedereen die niet van 'zwart-wit' oplossingen houdt. Ondergetekenden zijn om deze reden reeds vele jaren geleden door dit onderwerp gegrepen. Het aanbod om een onderzoek naar deze problematiek te doen voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, gefinancierd door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, hebben we dan ook niet kunnen weerstaan. Toen we in de tweede week van maart de opdracht ontvingen, wisten we dat op Koninginnedag het eindproduct gereed zou moeten zijn, en de concept-tekst bij voorkeur enkele weken daarvoor. We hebben in dit licht besloten om dit rapport niet de naam 'onderzoeksrapport' te geven, maar als 'pre-advies' te presenteren.

We hebben gedurende het project waardevolle suggesties en informatie ontvangen van Ir. Bart de Jong van Rijkswaterstaat en van Ir. Ad Littel van de Rijksplanologische Dienst. Bij de formulering van de eindtekst hebben we ook dankbaar kennis genomen van het commentaar en de inzichten van diverse – voor ons deels anonieme - meelezers. We zijn zo eigenwijs geweest om alleen met die opmerkingen rekening te houden waarmee we het eens waren. Dit betekent dat ondergetekenden zich volledig verantwoordelijk houden voor de inhoud van dit rapport.

Paul Ike
Henk Voogd

1. Inleiding

Op verzoek van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) wordt in deze rapportage een pre-advies gegeven ten aanzien van een aantal vragen die bij de voorbereiding van het ontgrondingenbeleid bij de beide ministeries aan de orde zijn gesteld.

Dit pre-advies is gebaseerd op bestaande inzichten en studies, voor zover deze binnen de door de opdrachtgever gestelde adviestermijn van zeven weken konden worden verwerkt. Onzekerheden en onduidelijkheden zijn daarom, waar nodig en mogelijk, zo veel mogelijk geëxpliciteerd.

De behandelde vraagstellingen worden in hoofdstuk 3 weergegeven en in navolgende hoofdstukken successievelijk besproken. Alvorens echter op de vragen in te gaan, zal allereerst ter informatie van geïnteresseerde buitenstaanders een korte introductie worden gegeven van de hoofdlijnen van de ontgrondingenproblematiek in ons land.

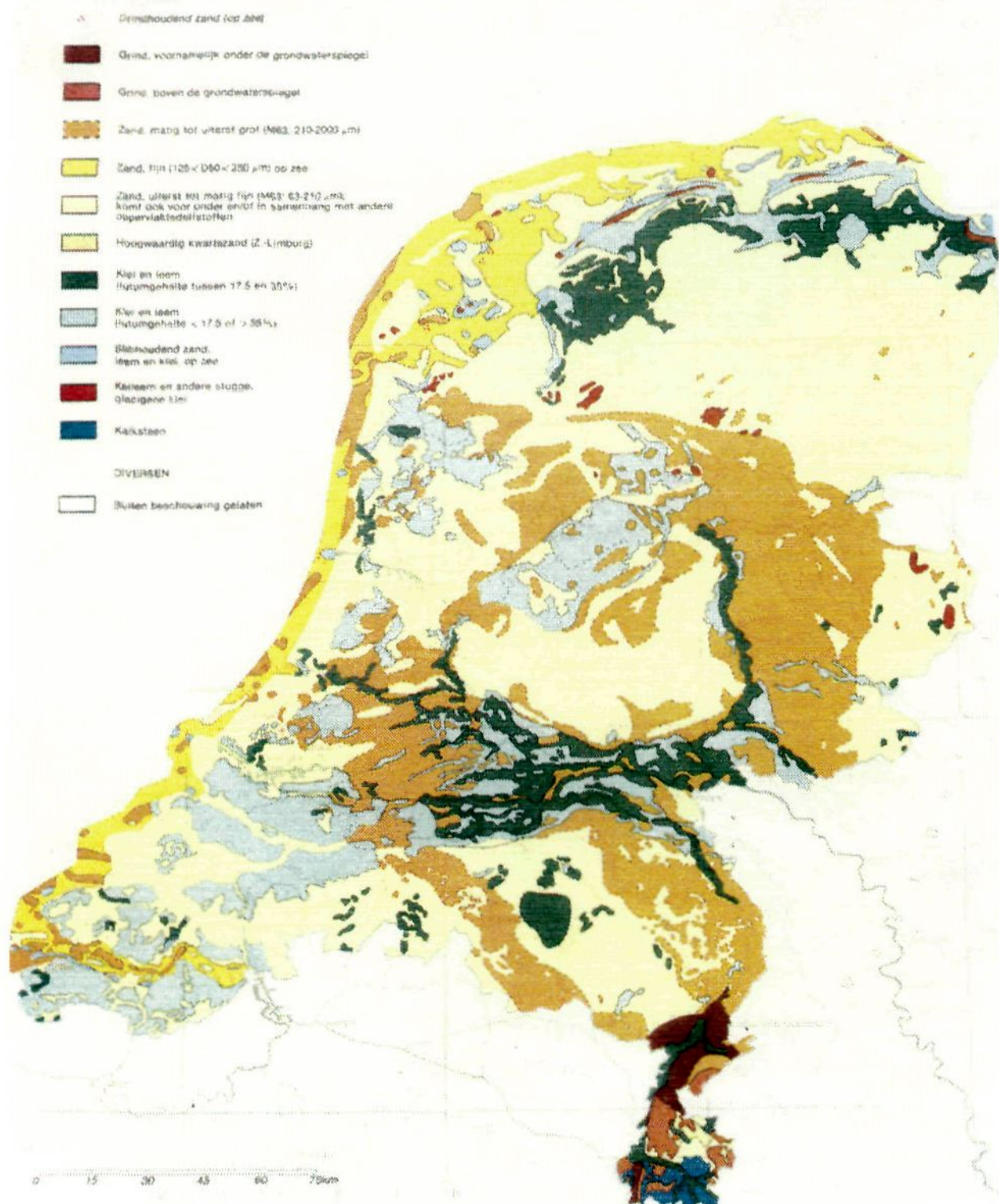
2. De ontgrondingenproblematiek

De bouwnijverheid in ons land kan niet produceren zonder bouwstoffen. Woningen, winkels, bedrijfsgebouwen, sporthallen, etc. worden in ons land voornamelijk van baksteen, kalkzandsteen en/of beton gemaakt. De grondstoffen van deze bouwstoffen, zoals klei en beton- en metselzand, worden in ons land aan de oppervlakte gewonnen. Vandaar de naam 'oppervlaktedelfstoffen'. Ook onze infrastructuur - zowel bovengronds als ondergronds - kan niet zonder oppervlaktedelfstoffen gerealiseerd worden, zoals bijvoorbeeld voor het vervaardigen van rioolbuizen, voor het stabiliseren van spoorrails, of voor het aanleggen van wegen en viaducten. Een deel van ons land heeft een instabiele bovengrond (bijv. veen of potklei). Voor het bouwrijp maken van dergelijke gronden wordt ook zand gebruikt: het zogenaamde ophoogzand. Gelukkig worden aan ophoogzand minder hoge technische eisen gesteld dan aan bij voorbeeld beton- en metselzand, waardoor er in beginsel bijna overal in het land ophoogzand gewonnen kan worden. Beton- en metselzand kan daarentegen om geologische redenen slechts in een beperkt aantal regio's gewonnen worden (vergelijk de lichtbruin gekleurde gebieden op kaart 1).

Het beperkte geologische voorkomen van de meeste oppervlaktedelfstoffen zorgt voor spanningen. Een bestaande, veelal agrarische, functie moet worden ingeruild voor een tijdelijke – doch vaak een generatie lang durende – ontgrondingsactiviteit, waarbij na afloop door de hoge grondwaterstanden zelden de oorspronkelijke bestemming terug kan komen. Alhoewel individuele landbouwers vaak wel willen meewerken aan een ontgroning op hun land, hebben belangenorganisaties en omwonenden dikwijls grote moeite om een wijziging van het hun vertrouwde landschap te accepteren¹.

¹ Zie voor een uitvoerige analyse van deze problematiek: B. van der Moolen, Ontgrondingen als maatschappelijk vraagstuk, Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen (1995).

Op deze kaart is het geologisch voorkomen weergegeven van oppervlakedelfstoffen in Nederland. Aan of nabij de oppervlakte van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat van de Noordzee komt bijna overal fijn zand voor en over een vrij grote oppervlakte matig grof zand (250-500 μm).



Kaart 1. *Het geologisch voorkomen van oppervlakedelfstoffen (bron: Rijks Geologische Dienst).*

Een bekend voorbeeld is grind, dat in ons land alleen in een beperkt gebied in de provincie Limburg winbaar is. Omdat dit grind ver beneden de grondwaterspiegel gewonnen wordt, resteert

na afloop een waterplas die ca. 30 meter diep – soms dieper – is. Omdat deze ruimte na afloop van een ontgrinding niet meer multifunctioneel inzetbaar is, betekent dit dat uit het oogpunt van ruimtelijke ordening hoge eisen gesteld moeten worden aan de locatie van dergelijke winplaatsen. Immers, niet overal is een waterpartij gewenst en/of van een zinvolle nabestemming te voorzien. Voor wat betreft de grindwinning is mede om deze reden bestuurlijk besloten dat de grindwinning in Limburg voor de landelijke voorziening zal worden afgebouwd. Ook voor zilverzand en kalksteen zal op termijn in ons land een beschikbaarheidsprobleem ontstaan. Voor de andere oppervlakedelfstoffen is de geologische beschikbaarheid minder nijpend, waardoor er meer vrijheidsgraden zijn bij het zoeken van geschikte ontgrondingslocaties. Dit neemt niet weg dat ook hier planologische inpassingsproblemen kunnen optreden.

Vanwege deze inpassingsproblemen kan het vele jaren duren voordat een nieuwe ontgrinding van start kan gaan. De meeste gemeenten staan niet te springen om een ontgrinding op hun gebied toe te laten en ook onder provinciale bestuurders is het ontgrondenbeleid niet de meest favoriete portefeuille. Een ontgrinding is een ‘nimby’ (not in my backyard) activiteit en zal daarom vrijwel altijd gepaard gaan met vergunningverleningsprocedures waarbij alle mogelijke beroepsmogelijkheden worden geactiveerd. Om een voldoende aanbod van bouwgrondstoffen te kunnen garanderen, is daarom tot op heden de tijdige beschikbaarstelling van voldoende winmogelijkheden van oppervlakedelfstoffen een van de doelen van het rijksbeleid. Daarnaast wordt van rijkswege het gebruik van vervangende materialen gestimuleerd.

3. De vraagstellingen

De volgende vragen zijn door de opdrachtgevers gesteld:

1. In hoeverre kunnen *diepe ophoogzandwinningen* uit landlocaties voortaan worden vermeden?
2. In hoeverre kan *maaiveldverlaging* voorafgaande aan in gebruik nemen van terreinen voor bebouwing (woningbouw, industrieterrein) in Zuid en Oost Nederland substantiële hoeveelheden ophoogzand opleveren?
3. In hoeverre is meer oppervlakedelfstoffen winnen uit *de grote wateren* (Noordzee -NCP-, IJsselmeer, Deltawateren) reëel?
4. Kan een substantiële bijdrage komen uit (diepe) *secundaire ontgrindingen t.b.v. afvalberging en/of reststoffen* onder milieuhygiënisch verantwoorde omstandigheden? De putten moeten gevuld worden en weer voor bebouwing, natuur, infrastructuur en/of recreatie etc. bruikbaar gebied leveren.
5. Kan meer *hout in de bouw* de komende 25 jaar een substantiële bijdrage leveren ter beperking van primaire ontgrindingen in ons land?
6. Kan de internationale bouwgrondstoffenmarkt ons land substantieel *meer import* leveren van beton- en metselzand (b&m zand), zilverzand, kalkzandsteen zand uit de ons omringende landen en uit landen daarbuiten?

7. Kan een *exportverbod* worden ingesteld op in ons land gewonnen oppervlaktedelfstoffen (ontgrondingsvergunninginstanties nemen dit op in de ontgrondingsvergunningen)?
8. Kan een extra pakket *besparingsmaatregelen* voor b&m zand en ophoogzand een substantiële bijdrage leveren aan vermindering van het gebruik in ons land?

De mogelijke antwoorden op deze vragen zullen in de hoofdstukken 4 tot en met 11 nader besproken worden. Dit pre-advies wordt in hoofdstuk 12 afgesloten met concluderende opmerkingen.

4. Diepe ophoogzandwinnings

Wat betreft de herkomst van het ophoogzand in Nederland zijn er grote regionale verschillen. In de kustprovincies wordt bijvoorbeeld zeezand gebruikt en in het midden van het land wordt ophoogzand uit het IJsselmeer en uit de randmeren gehaald. Daarnaast wordt in het merendeel van de provincies zand aangeleverd uit zogenaamde centrale winningen. Ook komen aanzienlijke hoeveelheden ophoogzand vrij bij de winning van beton- en metselzand. Tenslotte komt zand vrij bij secundaire winningen. In Tabel 4.1 is de herkomst van ophoogzand uit de verschillende bronnen in percentages aangegeven. De cijfers zijn gebaseerd op een inventarisatie van grootschalige projecten.² Indien ook de kleinere projecten worden meegenomen wijzigen de percentages enigszins. Precieze cijfers hierover zijn niet bekend. De verdeling over de verschillende herkomstbronnen is een momentopname, in de loop van de tijd zullen er steeds verschuivingen tussen de verschillende categorieën optreden. De provincie Brabant wil bijvoorbeeld meer zeezand inzetten. In dit onderzoek zijn de cijfers in Tabel 4.1 voorsnog als uitgangspunt genomen. Sinds 1998 tot heden werd tussen de 44 en de 55 miljoen m³ ophoogzand per jaar gewonnen.³ Het aantal actieve putten dieper dan 10 meter tot ca. 25 meter diepte bedraagt naar schatting 60. Het aantal niet-actieve putten zou 5 à 10 keer zo groot zijn.⁴

Het is slechts voor de helft bekend welke hoeveelheden ophoogzand in welke toepassingen worden afgezet. Genoemd deel van het ophoogzand verdwijnt voor 21% in de wegenbouw, voor 7% in de waterbouw en 20% in terreinophogingen.⁵ Gemeenten vormen de grootste afnemersgroep, gevolgd voor het rijk. Provincie en particulieren vormen de kleinste groep.

<i>Herkomst ophoogzand</i>	<i>Percentage</i>
Centrale ophoogzandwinnings	15
Secundaire winningen	11
. Afrikahaven/verdiepte wegen/spaarbekkens/enz.	
Overige winningen op land	
. Landbouwkundige winningen (3%)	6
. Kleine niet centrale primaire winningen (3%)	
Bijproduct bij beton- en metselzandwinnings	
Uit wateren	12
. Westerschelde/Waddenzee/Randmeren/Waal, enz.	13
Uit IJsselmeer	15
Uit Noordzee ⁶	28
<i>Totaal</i>	100

Bron: RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 11

Tabel 4.1 *Herkomst van het ophoogzand in Nederland*

De percentages in Tabel 4.1 betekenen dat uit centrale ophoogzandwinnings rond 7 tot 8 miljoen m³ per jaar gewonnen wordt. Bij een windiepte van 25 meter betekent dit een landconsumptie van 28 tot 32 ha per jaar. Ten einde de ruimteconsumptie te beperken is door de opdrachtgever de

² RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 11.

³ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 32.

⁴ Schatting op basis van voorlopige gegevens DWW/RWS.

⁵ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 10.

⁶ Inclusief kustsuppletie (ca. 7 mln m³ per jaar).

volgende vraag geformuleerd: In hoeverre kunnen *diepe ophoogzandwinningen* uit landlocaties voortaan worden vermeden? Daarbij is door de opdrachtgever de volgende stelling geponeerd: Er kan genoeg ophoogzand komen uit:

- 1) de bijproductie van beton- en metselzandwinningen,
- 2) secundaire winningen,
- 3) ondiepe winningen op landlocaties (ondiep is 1 à 2 meter beneden maaiveld),
- 4) de Noordzee (Nederlands Continentaal Plat).

Bovengenoemde vier punten kunnen worden gerangschikt onder 'winning uit andere herkomstbronnen stimuleren'. In dit onderzoek wordt de inzet van *secundaire* materialen - AVI-bodemas, gereinigde - en licht verontreinigde grond, grond uit boortunnels, producten uit baggerspecie en uit bouw- en sloopafval, staalslakken, enz. - en *alternatieve* materialen - polystyreenschuim, geëxpandeerde kleigranulaten, enz. - verder niet beschouwd. Het beleid is immers sowieso gericht op een maximalisatie van het hergebruik. Uitgangspunt vormen de hoeveelheden ophoogzand die vervolgens door middel van ontgroning verkregen moeten worden. Daarnaast kan een reductie van diepe zandwinningen worden verkregen door een 'minimalisatie van het gebruik' van ophoogzand binnen de projecten. Hierover wordt aan het einde van dit hoofdstuk nog kort iets gezegd. Allereerst wordt hieronder op de vier eerder genoemde 'andere herkomstbronnen' ingegaan.

ad 1) De prognoses voor het toekomstig verbruik van beton- en metselzand vertonen tot 2020 een stijging in de orde van grootte van 17% tot 55%.⁷ Op grond hiervan kan verwacht worden er navenant meer ophoogzand beschikbaar komt.⁸ Echter het ontgroningenbeleid is erop gericht om het aandeel van alternatieven voor primaire winning van beton- en metselzand substantieel te vergroten (Implementatieplan alternatieven beton- en metselzand, jan. 2000). Wat betreft de inzet van alternatieven bestaan echter nog tal van onzekerheden.

- Met name de inzet van *secundair zand* - aanbod van 1,5 à 6,5 miljoen ton per jaar in de periode 1999-2008 - is vooral om financiële redenen nog erg onzeker. Indien de extra kosten bijvoorbeeld gefinancierd kunnen worden uit een verwijderingsbijdrage voor bouwobjecten, wordt een belangrijk knelpunt weggenomen. Op een verbruik van 20 tot 24 miljoen ton beton- en metselzand per jaar zou een dergelijke inzet wel een substantiële reductie van de productie van beton- en metselzand met als bijproduct ophoogzand kunnen betekenen. Verder maakt het voor de productie in Nederland verschil uit of de grovere zanden of de fijnere zanden worden vervangen, omdat de grovere zanden voor een groot deel uit Duitsland worden geïmporteerd. Het technisch bewezen vervangingspercentage voor betonzanden bedraagt 20%. Ongeveer 65% van het beton- en metselzand wordt in beton gebruikt (Implementatieplan alternatieven beton- en metselzand, jan. 2000, p. 18).

*De conclusie luidt dat de reductie in het verbruik van beton- en metselzand als gevolg van de inzet van secundair zand waarschijnlijk gedeeltelijk of geheel zal wegvallen door een stijging in de vraag naar beton- en metselzand als gevolg van een nog verder aantrekkende economie. De bijproductie van ophoogzand zal als gevolg hiervan vooralsnog ongeveer gelijk kunnen blijven tot 2020. Dit geldt overigens niet voor de mogelijke winning van betonzand uit de Noordzee, omdat de lagen betonzand zijn afgedekt door dikke lagen ophoogzand.*⁹

⁷ P. Ike, op. cit. (2000), p. 264.

⁸ Hierbij wordt aangenomen dat de verhouding beton-en metselzand/ophoogzand ook in de toekomst globaal hetzelfde blijft.

⁹ Naar verwachting levert iedere miljoen ton beton-en metselzand uit de Noordzee circa 10 mln ton ophoogzand op als deze lagen ook worden verwijderd. Het is de vraag of deze grote hoeveelheden kunnen worden afgezet.

- *Secundaire winningen* zullen zeker aanzienlijke hoeveelheden beton- en metselzand *én daaraan gekoppeld* ophoogzand gaan leveren. Bij de taakstellingsafspraken voor beton- en metselzand tot 2008 zal hier ongetwijfeld rekening mee worden gehouden. Hierdoor zullen de hoeveelheden ophoogzand dus niet afnemen. In het algemeen zal men ervoor zorgen dat er geen grote hoeveelheden beton- en metselzand ineens op de markt gebracht worden. De inkomsten uit de zandopbrengsten worden immers gebruikt om de projecten mede te financieren. *Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat in secundaire winningen in combinatie met beton- en metselzandwinning niet te verwachten valt dat er aanzienlijke hoeveelheden ophoogzand extra gewonnen kunnen worden.* Onder ad 2) wordt dieper ingegaan op secundaire winningen.
- De inzet van *fijner zand in beton* is eveneens met veel onzekerheden omgeven. Voor de periode 1999-2008 lopen de schattingen uiteen van nul tot 2,6 miljoen ton per jaar (Implementatieplan alternatieven beton- en metselzand, jan. 2000, p. 46). Genoemde hoeveelheden reduceren het aanbod van de fijnere zanden (ophoogzand). Hierbij dient te worden opgemerkt dat verwacht wordt dat enerzijds de bestaande putten verder kunnen worden uitgediept - het niet benutte ophoogzand wordt alsnog gebruikt - en anderzijds dat minder zand beschikbaar komt voor andere doeleinden (metselzand, asfaltzand, ophoogzand, enz.). *De conclusie luidt dat de inzet van fijner zand in beton het aanbod van ophoogzand in geringe mate zal verminderen.*

Resumerend kan worden gesteld de bijproductie van ophoogzand in combinatie met beton- en metselzandwinningen op het vaste land nauwelijks extra zal en kan worden vergroot. Voor een betonzandproductie uit de Noordzee pleit dat er zoveel ophoogzand kan vrijkomen dat het beton-en metselzand een 'bijproduct' wordt.

ad 2) *Secundaire winningen* zijn een tweede alternatieve herkomstbron voor ophoogzand. Ze hebben doorgaans een veel groter draagvlak dan primaire winningen. Dit neemt niet weg dan ook bij deze soort winningen soms diep ontgrond kan worden, zoals bijvoorbeeld ten behoeve van de aanleg van een recreatieproject. Het begrip secundaire winning laat zich overigens lastig definiëren. Op de eerste plaats zou een begrip '*secundair-nominale-winning*' kunnen worden gehanteerd voor projecten waarbij niet meer gewonnen wordt dan voor de realisatie van een bepaald project strikt nodig is (bijvoorbeeld de ingraving van een weg, het uitdiepen van een vaargeul of de aanleg van een put voor afvalberging). Daarnaast zou een begrip '*secundair-plus-winning*' kunnen worden beschouwd. Bij dergelijke projecten kan men er voor kiezen om veel meer oppervlaktedelfstoffen te winnen dan voor de realisatie van het project nodig is.

De eerst genoemde soort winning is in beginsel niet gericht op het verkrijgen van oppervlaktedelfstoffen. Het doel is de realisatie van het (bouw)project, de winning is 'bijzaak', maar financieel gezien wel erg aantrekkelijk. De Maaswerken en het project Ruimte voor Rijntakken zijn voorbeelden hiervan. Ook afvalberging in nog te creëren zandputten valt hieronder. *Het laat zich heel moeilijk voorspellen hoeveel van dergelijke projecten in de verre toekomst nog op de rails zullen worden gezet.* In het algemeen zullen bij zulke projecten niet veel extra delfstoffen gewonnen kunnen worden, bovenop de hoeveelheden die in het kader van het project reeds moeten worden verwijderd omdat dit tot kostbare vertraging zou leiden.

Indien dit wel het geval is dan kunnen we van *secundair-plus-winning* spreken. Gezien de vraagstelling van de opdrachtgever worden natte diepe secundaire-plus-winningen uit landlocaties in beginsel niet als oplossing voor de vraagstelling gezien. Dit neemt niet weg dat door deze winningen nabij bouwlocaties te bestemmen wellicht ondieper kan worden ontgrond. Deze optie zal hieronder eerst nader worden toegelicht.

De bedoelde oplossing representeert het klassieke dilemma van oppervlakedelfstofwinning: door diep te winnen wordt zo weinig mogelijk ruimte door de ontgroning in beslag genomen. Uit het oogpunt van ruimtelijke ordening is dit een voordeel, doch deze optie heeft ook nadelen. De belangrijkste is dat in ons land een droge herbestemming van natte diepe putten - praktisch gezien - vaak onmogelijk is. Het betreft dus een onomkeerbare ingreep in een landschap. Ook zullen de ecologische condities van een diepe winput verschillen van een minder diepe winning. Over het algemeen geldt dat hoe ondieper er gewonnen wordt, des te gemakkelijker het wordt om een goede nabestemming van een winlocatie te vinden. Hiervoor moet echter voor wat betreft het ruimtebeslag van de ontgroning een hoge prijs worden betaald. Dit hoeft echter geen onoverkomelijk bezwaar te zijn als een ontgroning niet uitsluitend als een min of meer geïsoleerde economische winningsactiviteit wordt gezien, maar als een *onderdeel van een landschappelijk herinrichtingsproces*.¹⁰ Een ontgroning kan ook positief worden opgevat als een 'motor' om een gebied een nieuwe landschappelijke identiteit te geven, waarbij - bijvoorbeeld - agrarische functies wordt ingewisseld voor natuur-en recreatiefuncties, waterhuishoudingsfuncties en/of woonfuncties ('wonen aan water'). Dit vereist een integrale beleidsaanpak, waarbij het ontgrondingsbeleid in samenhang met het landschapsbeleid, RO-beleid, waterhuishoudingsbeleid en milieubeleid wordt ontwikkeld.

Door meer gebieden nabij bouwlocaties voor ophoogzandwinning aan te wijzen, worden in theorie de afstanden tussen de verschillende 'aanbieders' geringer. Dit beïnvloedt de marktprijs omdat hierdoor het transport van ophoogzand vanuit een bepaalde put over grotere afstand niet concurrerend kan zijn met ophoogzand uit een nabij gelegen put. Ophoogzand wordt namelijk in aanzienlijke mate 'per as' (vrachtauto) naar de bestemming vervoerd. De afstemming van vraag en aanbod van ophoogzand is vooral een regionale aangelegenheid. Voor kleinere projecten bedragen de afstanden per as maximaal 50 km. Ongeveer 75% van alle transporten blijken binnen een straal van 25 kilometer te blijven (RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen 1999/07, p. 45). Onder de huidige marktomstandigheden geldt als maximale afstandsgrens circa 50-70 kilometer, waarbuiten vervoer per as van ophoogzand niet meer lonend is. Diepe winputten kunnen derhalve in theorie vermeden worden door meer ophoogzandvoorzieningen te scheppen. In de praktijk zal een en ander uiteraard afhangen van de geografische situatie.

Resumerend kan gesteld worden dat diepe winputten voor ophoogzand op landlocaties alleen voorkomen kunnen worden als bij ruimtelijke projectontwikkeling een integraal beleid wordt gevoerd, waarbij herinrichting van het totale landschap uitgangspunt is. Minder diepe winning impliceert altijd meer ruimtegebruik voor de winplaats.

Afgezien van boven besproken natte secundaire-plus-winningen resteren er in beginsel twee typen secundaire winningen van waaruit extra ophoogzand zou kunnen worden betrokken zonder diepe winningen op het land:

- *In bestaand water*. Deze secundair-plus-winningen bieden in beginsel perspectief om vele extra hoeveelheden ophoogzand te winnen. Een extra verdieping van een vaargeul is bijvoorbeeld een

¹⁰ In een brief van de Stichting Zand (kenmerk RM/PP/00.0348/13 april 2000) aan de opstellers van dit advies wordt dit eveneens geaccentueerd: *'Grootschalige transformatie van ruimte door ontgroningen omvat meer dan alleen de feitelijke ontgroning. Als voorbeeld moge de projecten Kraaijenbergse Plassen en Heeswijkse Kampen dienen. Ingebed in een kader van woningbouw, recreatieve ontwikkeling en natuurontwikkeling is hier in totaal ca. 1200 ha groot gebied van ontgroning van ca. 440 ha diep water aan de orde'*.

mooi voorbeeld hiervan. Uit dergelijke projecten kunnen zeer grote hoeveelheden oppervlaktedelfstoffen gewonnen worden. Alhoewel het thans reeds gebeurt, zou in het ontgrondingenbeleid hierop nog meer de nadruk kunnen worden gelegd. Een inventarisatie van alle mogelijke potentiële secundair-plus-winningen in ons land wordt aanbevolen.

- *Droge winning op het land.* Bij droge secundair-plus-winningen wordt het maaiveld voorafgaande aan de bouw van huizen of bedrijven of de aanleg van bossen eerst met enige meters verlaagd. Bij deze wijze van winnen kunnen eveneens zeer grote hoeveelheden ophoogzand vrijkomen. Hierop wordt in het volgende hoofdstuk dieper ingegaan.

Resumerend kan worden gesteld dat in secundair-plus-winningen grote hoeveelheden ophoogzand kunnen worden gewonnen. Secundair-plus-winningen hebben doorgaans een veel groter draagvlak dan primaire winningen. Secundair-plus-winningen in bestaand water en secundaire winningen boven de grondwaterspiegel op het land bieden een aantrekkelijk perspectief om diepe ophoogzandwinning op het land te vermijden.¹¹

ad 3) Ondiepe winningen op landlocaties. Het gaat in dit geval om maaiveldverlagingen tot 2 meter diepte. Ondiepe primaire winningen op het land nemen heel veel ruimte in en zijn derhalve niet gewenst. Alleen in de vorm van een secundaire winning bieden ze perspectief. Landbouwkundige verbeteringen zouden tot het type secundair-nominale-winning kunnen worden gerekend. De ontgroning dient de landbouw. Deze winningen leveren reeds ongeveer 3% van de totale behoefte. Wellicht verdient het aanbeveling om eens na te gaan in hoeverre deze winningen kunnen worden omgezet in een secundair-plus-winning. Droge secundair-plus-winningen worden zoals hierboven reeds is aangegeven in het volgende hoofdstuk behandeld.

ad 4) De Noordzee lijkt onuitputtelijk wat betreft ophoogzand. In beginsel kan hier heel erg veel zand worden gewonnen. In hoofdstuk 6, winning uit grote wateren, wordt hier nader op ingegaan.

¹¹ Omdat een secundair-plus winning dieper gaat dan nodig is, zou feitelijk ook gesproken kunnen worden over een primaire winning. We vinden echter deze laatste term hierbij minder op zijn plaats omdat bij een primaire winning de oppervlaktedelfstofwinning centraal staat waarbij een passende herinrichting wordt gezocht, terwijl bij een secundair-plus winning een andere activiteit dan het ontgronden stimulans is voor de toestandswijziging van het landschap.

5. Maaiveldverlaging

Het verlagen van het maaiveld voorafgaande of tijdens het bouwrijp maken van terreinen voor bebouwing wordt al jaren genoemd als een van de mogelijkheden om op een andere manier dan door middel van 'pure' primaire winning in oppervlaktedelfstoffen te voorzien.¹² De gedachte erachter is dat de bodem ter plaatse toch wordt 'omgespit'. In het verleden werd verlaging van het maaiveld veel toegepast bij landbouwkundige verbeteringen, mede met het oog op zandwinning. Het beleid is er in het algemeen op gericht om dergelijke verlagingen alleen nog maar toe te staan vanuit een landbouwkundig belang (secundaire winning).¹³ Tot op heden is winning door middel van maaiveldverlaging niet verder tot ontwikkeling gekomen. Een interessante vraag is welke potentiële mogelijkheden er liggen op deze manier zand te winnen. Kunnen er geologisch en hydrologisch gezien door middel van maaiveldverlagingen potentiële hoeveelheden oppervlaktedelfstoffen gewonnen worden? En zo ja, hoeveel? Vervolgens moet dit aanbod nog worden afgestemd op de vraag.

In het kader van onderhavig pre-advies is boven beschreven vraagstelling door de opdrachtgevers toegespitst op ophoogzand: in hoeverre kan *maaiveldverlaging* voorafgaande aan het in gebruik nemen van terreinen voor bebouwing - woningbouw, industrieterreinen, bosbouw, enz. - in Zuid- en Oost-Nederland hoeveelheden ophoogzand opleveren?¹⁴ Van oudsher wordt in de weg- en waterbouwkunde al zoveel mogelijk 'werk met werk' gemaakt. Dit neemt niet weg dat er ook bij de aanleg van rail- en weginfrastructuur - rekening houdend met de grondwaterstand - meer verdiept zou kunnen worden aangelegd, zodat er ophoogzand resteert dat elders kan worden gebruikt.

Hoewel in de opdrachtverlening voor dit pre-advies stond aangegeven dat geen nieuw onderzoek zou worden verricht, zijn door het ontbreken van gerichte studierapporten over dit onderwerp toch twee regio's gelegen in het oosten en het zuiden van ons land aan een globale 'verkenning' onderworpen.¹⁵ Er is gekozen voor twee verschillende gebieden: namelijk één gebied waarbij het grondwater niet diep ligt en een gebied waar het freatisch vlak vele meters onder het maaiveld ligt. Het betreft de volgende gebieden:

- 1) De wat lager gelegen zandgronden in Overijssel in de omgeving van Kampen, Zwolle, Deventer en Ommen (zie Bijlage 5-1 t/m 5-4),
- 2) Hoger gelegen zandgronden in Midden-Limburg in de omgeving van Roermond, Echt en Heythuisen (zie bijlage 5-5).

Ad 1) Voor de verkenning is gebruik gemaakt van een gedigitaliseerde hoogtekaart 1:10.000 en grondwaterkaart (isohypsen gemiddelde hoogste grondwaterstand - GHG - volgens Regis). Vervolgens zijn met het GIS-programma Arc-Info de oppervlaktes bepaald. Hierbij is de aanname gedaan dat de steden en dorpen mogelijk zouden kunnen uitbreiden met een zone van 1.500 of 3.000 meter. Wat betreft de afstand van de grondwaterspiegel tot het maaiveld zijn twee varianten beschouwd: een afstand groter of gelijk aan 2,0 meter en een afstand groter of gelijk dan 3,0 meter. Op deze wijze zijn vier alternatieven beschouwd. Deze zijn in kaartbeelden weergegeven in de Bijlagen 5-1 t/m 5-4. Vervolgens is globaal aan de hand van de bodemkaart en geologische kaarten gekeken in hoeverre zand voorkomt binnen de zones. De conclusie is dat binnen het merendeel van

¹² Zie bijvoorbeeld de nota *Geground Ontgronden*, TK 1988-1989, 21100, 1-2, p. 39.

¹³ Zie RWS/DWW, *Publicatiereeks grondstoffen 1999/07*, p. 40.

¹⁴ Infrastructuurprojecten zijn bij deze omschrijving van de vraag door de opdrachtgever buiten beschouwing gelaten.

¹⁵ Met dank aan dhr. Chr. Zuidema, student-assistent technische planologie aan de RUG, voor zijn waardevolle assistentie.

de zones 1 tot 2 meter ophoogzand¹⁶ gewonnen zou kunnen worden in de veronderstelde uitbreidingsgebieden. De te winnen lagen boven de grondwaterspiegel zijn over het algemeen niet dik in het beschouwde gebied. De oppervlakte van de gebieden waar de grondwaterstand dieper dan 3 meter ligt bedraagt in bovengenoemd studiegebied evenwel nog altijd 26,3 miljoen m² (zie Bijlage 5-3). Stel dat van deze gebieden 1 of 2 meter ophoogzand zou kunnen worden 'afgeschraapt' dan levert dit 25 tot 50 miljoen m³ ophoogzand op. Ter vergelijking: landelijk is er op jaarbasis circa 50 miljoen m³ ophoogzand nodig. Voor Overijssel bedraagt de schatting van de vraag naar ophoogzand 2 à 3 miljoen m³ per jaar.¹⁷

Ad 2) Voor Midden-Limburg is de geologische en hydrologische situatie voor maaiveldverlaging aanzienlijk gunstiger dan in boven besproken gebied van Overijssel. Ten behoeve van dit onderzoek is voor gebied rondom Roermond per vierkante kilometer binnen de rasters van de topografische kaart 1 : 50.000 heel globaal de gemiddelde grondwaterstand bepaald - m.b.v. de isohypsenkaart van het freatisch grondwater - en vervolgens de afstand van de grondwaterspiegel tot het maaiveld, zie Bijlage 5-5. Hieruit blijkt dat de grondwaterspiegel dieptes heeft die kunnen oplopen tot 8 à 9 meter beneden het maaiveld. Verder zijn in het gebied 161 boorkernen bekeken¹⁸. Daaruit kwam het volgende bekende beeld naar voren: in beginsel is Midden-Limburg bedekt met een dikke laag zand en daaronder grind. In de buurt van de rivieren is daar bovenop een laag(je) klei afgezet. In de meeste gevallen kan daarom op de hogere gronden rond de bestaande kernen heel veel zand gewonnen worden door middel van maaiveldverlaging, nadat de bovengrond is verwijderd. Een woningbouwproject in de orde van grootte van 2.000 x 2.000 meter kan in Limburg afhankelijk van de diepte 8, 12 of 16 miljoen m³ ophoogzand opleveren. Ter vergelijking: voor Limburg bedraagt de vraag naar ophoogzand ongeveer 1 à 1,5 miljoen m³ per jaar.¹⁹

Ophoogzand wordt vooral gebruikt in gebieden met een slechte ondergrond. Deze zijn voornamelijk in het westen van ons land gelegen. Bij veel mensen bestaat een beeld dat in gebieden met een draagkrachtige ondergrond – zandgronden – minder ophoogzand nodig is. Tabel 5.1 bevestigt slechts ten dele dit beeld. Hierop zal nu eerst worden ingegaan.

In Tabel 5.1 staat in kolom (a) de bevolking per provincie in percentages vermeld. In de kolommen (b) is de productie van de betonmortelcentrales per provincie aangegeven. Deze productie volgt ongeveer de verdeling van de bevolking. De veronderstelling is hierbij dat er een relatie ligt tussen de hoeveelheid te bouwen objecten in een provincie en het aantal inwoners. De verdeling wordt vrijwel zeker verstoord doordat verschillende betonmortelcentrales over provinciegrenzen heen leveren. Voor het verbruik van beton- en metselzand geldt genoemde relatie eveneens.²⁰ In de kolommen (d) t/m (e) staat de verdeling van de toekomstige vraag naar ophoogzand weergegeven gedurende de jaren 1999-2002 en 2000-2006 en 2007-2010.

Op basis van een betere ondergrond mag verwacht worden dat er relatief minder ophoogzand nodig is in Drenthe, Overijssel, Utrecht, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. De provincies Drenthe, Overijssel, Gelderland en Utrecht wijken echter af van deze lijn, zie Tabel 5.1. Een oorzaak is dat ophogingen niet alleen nodig zijn ter verbetering van de draagkracht, maar ook om hoogteverschillen te overwinnen of te juist te creëren. Bovendien zijn er binnen provincies grote

¹⁶ Dat wil zeggen: gelaagd fijn zand en plaatselijk iets grover en rivierzand, middelkorrelig tot fijn.

¹⁷ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 35.

¹⁸ RGD, *Grindinventarisatie Nederland*, 1976.

¹⁹ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 35.

²⁰ Zie P. Ike, op. cit., 2000, p. 390.

verschillen wat betreft de draagkracht van de ondergrond. Zeer grote projecten kunnen het veronderstelde beeld eveneens verstoren.

Op basis van een slechtere ondergrond mag verwacht worden dat Zuid-Holland, Noord-Holland, Zeeland, Groningen en Friesland relatief meer ophoogzand nodig hebben. Alleen Noord-Holland blijkt sterk af te wijken, met name in periode 2007/10 wordt een aanzienlijke daling van het verbruik verwacht.²¹ Voor de andere provincies klopt eerder genoemde veronderstelling in grote lijnen.

	Bevolking	Verdeling productie betonmortel- centrales	Vraag naar ophoogzand		
	(a)	(b)	1999/02 (c)	2002/06 (d)	2007/10 (e)
Groningen	3,7%	3,7%	4,2%	5,2%	6,2%
Friesland	4,0	4,4	3,9	4,6	5,8
Drenthe	3,0	2,2	3,8	3,5	4,7
Overijssel	6,9	5,1	4,2	6,9	5,1
Flevoland	1,4	1,7	7,2	8,3	10,4
Gelderland	12,1	9,7	13,1	11,8	10,2
Utrecht	6,8	7,9	5,1	6,9	8,5
Noord-Holland	16,0	14,3	16,7	11,8	4,2
Zuid-Holland	21,7	22,4	22,3	20,0	25,6
Zeeland	2,4	1,9	10,1	8,9	6,9
Noord-Brabant	14,7	19,5	7,1	9,0	8,9
Limburg	7,3	7,3	2,1	3,2	3,2
Totaal	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(a) CBS, Statistisch jaarboek.

(b) CBS/Vereniging van Ondernemingen van Betonmortelfabrikanten (VOBN)

(c/d) RWS/DWW, Publicatiereeks grondstoffen, 1999/07, p. 35.

Tabel 5.1 *De procentuele verdeling van de bevolking en de productie van betonmortel over de verschillende provincies en de verdeling van de vraag naar ophoogzand gedurende 1999-2002 en 2003-2006 en 2007-2010 over de verschillende provincies.*

Met andere woorden: ook in provincies waar in de bodem veel zand voorkomt is desondanks veel ophoogzand nodig. Met name Limburg en Noord-Brabant zijn relatief gezien de minst ophoogzandbehoefte provincies.

Om te kunnen beoordelen hoeveel ophoogzand door middel van maaiveldverlaging zou kunnen gewonnen is het van belang een beeld te schetsen hoeveel hectares er jaarlijks nodig zijn voor woningbouw, bedrijventerreinen en bosbouw. Hierbij is uitgegaan van de gemiddelde kentallen zoals die in Tabel 5.2 staan vermeld. De kentallen zullen eerst nader worden toegelicht.

²¹ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07 p. 35.

Voor de toekomstige ontwikkeling in het ruimtegebruik ten behoeve van woningbouw is uitgegaan van de gemiddelde cijfers zoals die genoemd worden in de discussienota Nederland 2030 (VROM 1997), zie Tabel 5.2. Zowel voor heel Nederland als voor west, zuid, oost en noord is de ruimtebehoefte ingeschat.

	2000/10	2010/20	2020/30
Woningbouw Nederland laag	1400	1200	400
Woningbouw Nederland hoog	2300	2400	1500
Woningbouw Z.O. Nederland laag	500	300	200
Woningbouw Z.O. Nederland hoog	1000	700	400
Woningbouw Z.O. Nederland gemiddeld 2000/30		500	
Bedrijventerreinen Nederland hoog	700	1000	100
Bedrijventerreinen Nederland laag	100	200	-500
Bedrijventerreinen Nederland Z.O. Nederland gemiddeld 2000/30		135	
Bosbouw Z.O Nederland gemiddeld 2000-2020		1500	

Bron: Nederland 2030 – Discussienota, Verkenning ruimtelijke perspectieven, p. 26.

Tabel 5.2 *Toekomstige ruimtebeslag per jaar voor de woningbouw, bedrijventerreinen en bosbouw (in hectares per jaar)*

Voor bedrijventerreinen wordt in genoemde publikatie voor de periode 1995 tot 2030 een toename in het ruimtebeslag genoemd liggend tussen de 4.000 tot 23.000 ha (VROM, 1997, p. 31). Dit is gemiddeld ongeveer 385 ha per jaar (de daling in het ruimtegebruik in het lage scenario 2020/30 is buiten beschouwing gelaten, omdat hier in beginsel geen sprake meer kan zijn van maaiveldverlaging). Voor Zuid- en Oost-Nederland is voor bedrijventerreinen in deze studie dezelfde regionale verdeling aangehouden als voor de woningbouw, namelijk gemiddeld 35% in zuid en oost en 65% in west en noord. De gemiddelde toename bedraagt dan 135 ha per jaar aan bedrijfsterreinen in Zuidoost Nederland.

In het Bosbeleidsplan wordt er vanuit gegaan dat het areaal in Nederland in 2020 met 75.000 ha zal zijn toegenomen (LNV 1993). Dit zou neerkomen op uitbreiding met 3.000 ha per jaar. Dit is een zeer ambitieuze doelstelling die voor tweederde deel door particulieren zou moeten worden verwezenlijkt. De doelstelling wordt voornamelijk bij lange na niet gehaald (Jansen 1999). Indien er vanuit wordt gegaan dat doelstelling wordt gehandhaafd – met de nodige verlenging in de tijd – betekent dit dat bosbouw de sector is waarmee het meest te ‘verdienen’ valt van het oogpunt van maaiveldverlaging. In deze studie wordt aangenomen dat de helft van de jaarlijkse bosuitbreiding – 1500 ha – plaats zal vinden in Zuidoost Nederland. Maaiveldverlaging bij bosbouw kan twee belangrijke doelen dienen: ophoogzand winnen en het creëren van een optimale grondwaterstand voor de betreffende boomsoort.

Het totale toekomstige ruimtebeslag zou hiermee gemiddeld op 2.035 ha per jaar kunnen uitkomen. Dit komt overeen met 20.350.000 m² per jaar. Wat is de potentie hiervan? In de daarvoor in aanmerking komende provincies is voor de periode 1999-2010 (12 jaren) de volgende behoefte aan ophoogzand ingeschat: Tabel 5.3.

Drenthe	22.610.000 m ³
Overijssel	30.106.000 m ³
Utrecht	37.619.000 m ³
Gelderland	67.742.000 m ³
Noord-Brabant	46.721.000 m ³
Limburg	15.690.000 m ³
Totaal Zuidoost Nederland (12 jaren)	220.488.000 m ³
Totaal Zuidoost Nederland per jaar	18.374.000 m ³
Totaal Nederland per jaar	43.034.000 m ³

Bron: RWS/DWW, Publicatierreeks Grondstoffen 1999/07, p. 49.

Tabel 5.3 *De vraag naar ophoogzand gedurende de periode 1999-2010 in m³ voor de provincies in Zuidoost Nederland (gecorrigeerd op asfaltzand en de inzet van secundaire materialen)*

De afstemming van vraag en aanbod van ophoogzand is vooral een regionale aangelegenheid. Ongeveer 75% van alle transporten blijken binnen een straal van 25 kilometer te blijven.²² In het zuiden en oosten van ons land wordt in het algemeen op vier manieren in ophoogzand voorzien: 1) centrale ophoogzandwinningen, 2) secundaire winningen, 3) als bijproduct van beton- en metselzand en 4) secundaire/alternatieve materialen. In provincies waar centrale ophoogzandwinningen zijn gelegen leveren ze gemiddeld 50% van het ophoogzand.²³ Voor Zuidoost Nederland zou dit neerkomen op 7.620.000 m³ per jaar uitgaande van de vraagcijfers in Tabel 5.3. Hierbij is Utrecht buiten beschouwing gelaten, omdat er geen centrale ophoogzandwinningen zijn. Precieze cijfers zijn moeilijk te geven. Op basis van de cijfers in Tabel 4.1 zou 15% van het totaal uit centrale winningen komen. Dit zou neerkomen op 6.500.000 m³ per jaar (15% van 43.034.000 m³, zie Tabel 5.3). De andere helft van het ophoogzand in de zuidelijke en oostelijke provincies wordt globaal geleverd uit beton- en metselzandwinningen en komt uit secundaire winningen en kleinere winningen op land (landbouwkundig, enz.).

Indien we erin zouden slagen om in 50% van de gevallen bij de aanleg van woonwijken, bedrijventerreinen en bos 1 meter ophoogzand van de bodem af te 'schrapen' dan zou dit een hoeveelheid ophoogzand opleveren van 21.350.000 m²: $2 * 1 = 10.675.000 \text{ m}^3$ (zie Tabel 5.4). Stel dat het lukt om er 2 meter af te schrapen dan levert dit 21.350.000 m³ ophoogzand per jaar op. Hiermee zou ruim in de *gehele* jaarlijkse behoefte aan ophoogzand in Zuidoost Nederland kunnen worden voorzien (18.374.000 m³, zie Tabel 5.3).

²² RWS/DWW, Publicatierreeks Grondstoffen, 1999/07, p. 45.

²³ RWS/DWW, Publicatierreeks Grondstoffen, 1999/07, p.8.

	Ruimtebeslag per jaar in m ²	Maaiveldverlaging in 50% van de gevallen		Maaiveldverlaging in 10% van de gevallen	
		Te winnen ophoogzand in m ³		Te winnen ophoogzand in m ³	
		1 meter	2 meter	1 meter	2 meter
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
W-bouw	5.000.000 m ²	2.500.000	5.000.000	500.000	1.000.000
Bedrijven	1.350.000 m ²	675.000	1.350.000	135.000	270.000
Bosbouw	15.000.000 m ²	7.500.000	15.000.000	1.500.000	3.000.000
Totaal	21.350.000 m ²	10.675.000	21.350.000	2.135.000	4.270.000

Benodigd uit centrale winningen in Zuidoost Nederland: 6.500.000 à 7.620.000 m³

Tabel 5.4 *Opbrengst aan ophoogzand in m³ per jaar indien in Zuidoost Nederland het maaiveld met 1 of 2 meter wordt verlaagd*

Ook indien slechts in 10% van de gevallen tot maaiveldverlaging zou kunnen worden overgegaan, dan kunnen er nog steeds substantiële hoeveelheden gewonnen worden, zie Tabel 5.4, kolommen (d) en (e). De hoeveelheden in Tabel 5.4 spreken voor zich. In Tabel 5.4 is maar tot 2 meter gegaan. Het is ook denkbaar dat nog dikkere lagen worden ontgrond.

Het is lastig zo niet onmogelijk om in te schatten in welke mate in de verre toekomst ophoogzand uit secundaire winningen – vergelijkbaar met de Maaswerken, Ruimte voor Rijntakken, natuurontwikkeling grote rivieren, enz. – geleverd zou kunnen worden. Vermoedelijk zullen zich ook in de verre toekomst nieuwe projecten blijven aandienen. Daarnaast zal zeer waarschijnlijk in beton- en metselzandputten ophoogzand gewonnen worden.

De volgende stelling lijkt vanuit voorgaande kwantitatieve invalshoek verdedigbaar:

In Zuid- en Oost-Nederland zijn geen centrale ophoogzandwinningen meer nodig indien systematisch zou worden overgegaan op maaiveldverlaging. Met name de bosbouw zal hier een heel belangrijke bijdrage aan kunnen leveren. De bosbouw dient dan wel gestimuleerd te worden. Ook de winning van ophoogzand als bijproduct van beton- en metselzandwinning zou nog voor een aanzienlijk deel gereduceerd kunnen worden wanneer in het ontgrondingsbeleid 'stevig' wordt ingezet op maaiveldverlaging.

Maaiveldverlaging kan gezien worden als een vorm van 'secundair-plus-winnen'. Bij de aanleg van een woonwijk *hoeft* het maaiveld immers niet verlaagd te worden. Indien het wel gebeurt is het mooi meegenomen. Daarnaast zou 'secundair-nominaal-winnen' kunnen onderscheiden. Dit wil zeggen dat er niet meer gewonnen wordt dan voor de realisatie van een bepaald project nodig is (bijvoorbeeld de ingraving van een weg of het uitdiepen van een vaargeul). Bij maaiveldverlaging wordt in beginsel schone 'grond' gewonnen die multifunctioneel inzetbaar is.

Bij maaiveldverlagingen zal het ophoogzand droog worden gewonnen (d.m.v. graafwerktuigen). Vervolgens zal het zand in vrijwel alle gevallen per as moeten worden afgevoerd. Dit is een dure manier van winnen in vergelijking met de grootschalige winning door middel van baggermolens en afvoer per schip. Het is niet uitgesloten dat de kosten van winning niet opwegen tegen de opbrengsten. Een en ander is sterk afhankelijk van het aanbod uit andere winningen op dat moment. Dit aanbod kan echter worden gestuurd door de provincies via de ontgrondingsvergunning. De vraag is dan wie de extra de kosten voor zijn rekening neemt (drukt het op de begroting van het project, financiering uit andere bronnen?). De economische haalbaarheid van ophoogzandwinning door

middel van maaiveldverlaging zal eerst nader onderzocht moeten worden. Bij welke winddiepte wordt de exploitatie rendabel?

De afstemming van vraag en aanbod zal bij de – meestal – kleinschalige maaiveldverlagingen niet eenvoudig zijn. Bijvoorbeeld, met woningbouw en bedrijventerreinen zijn aanzienlijk grote investeringen gemoeid. Het is niet denkbaar dat een woningbouwproject wordt stilgelegd of vertraagd doordat het zand vrijkomend bij een geplande maaiveldverlaging niet kan worden afgezet. Tijdelijke opslag van het zand in een depot verhoogt vervolgens de prijs van het ophoogzand aanzienlijk en is dus niet aantrekkelijk. Bij bosbouw zal een vertraging van een project minder verstreckende gevolgen hebben.

De hamvraag is wie neemt dit risico? Tot op heden legt bijvoorbeeld de Rijkswaterstaat de beschikbaarheid van grond en de beschikbaarheid van afzetmogelijkheden van grond bij een bepaald project doorgaans bij het bedrijfsleven. Het beleid van de Rijkswaterstaat is er in beginsel op gericht om de risico's van het grondmanagement buiten de deur te houden.²⁴ Wel trachten de projectverantwoordelijken de omstandigheden waaronder aannemers in concurrentie aanbieden gunstig te maken, door grote grondvragende en grondleverende projecten in dezelfde regio zo mogelijk in de tijd op elkaar af te stemmen. In het rapport 'Rijkswaterstaat als grondstoffenmakelaar' wordt aanbevolen om het grondstoffenmanagement te optimaliseren door gebruik te maken van de diensten van externe, hierin gespecialiseerde bedrijven. Onder de projectleiders bij RWS is echter geen draagvlak voor een grondstoffenmakelaar die de verantwoordelijkheid voor een goed grondmanagement op zich neemt.²⁵ Er is wel draagvlak voor een functie van grondstoffenmakelaar met een beperktere taakstelling: het inventariseren en beschikbaar stellen van informatie ten behoeve van de projectverantwoordelijken.

De huidige praktijk laat zien dat het moeilijk is om binnen de sector weg- en waterbouw inzicht te krijgen hoe de vraag en het aanbod precies op elkaar worden afgestemd. De markt voor grondstoffen is vrij ondoorzichtig. Het wordt nog lastiger indien hier ook de sectoren woningbouw en bosbouw bij worden betrokken. Daarbij speelt ook de vraag in welk stadium en op welke wijze maaiveldverlaging eventueel juridisch voorgeschreven zou kunnen worden. Om de gedachten te bepalen: in de WRO zou kunnen worden voorgeschreven dat in bestemmingsplannen expliciet hiermee rekening wordt gehouden en dat bouw-en aanlegvergunningen niet eerder verstrekt mogen worden voordat een ontgronding van de bovenlaag geregeld is. Bij de provinciale toetsing van bestemmingsplannen zou dit aspect betrokken kunnen worden, mits het ook in het provinciale omgevingsplan c.q. streekplan wordt opgenomen. De provincie kan via dit instrument een belangrijke sturende rol vervullen bij maaiveldverlagingen. Daarbij past ook een toetsing aan de door de Europese Unie voorgeschreven Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Dit aspect verdient nadere bestudering, ook in het licht van mogelijke juridische consequenties.

In het voorgaande is primair uitgegaan van de winning van ophoogzand. Echter, onder deklagen kunnen ook andere oppervlakedelfstoffen voorkomen. In het voorbeeld van Midden-Limburg (bijlage 5-5) is dit ondermeer grind. De deklaag zou gebruikt kunnen worden om weer een – al dan niet gedeeltelijke - droge nabestemming te realiseren. Dit zouden we kunnen aanduiden als 'onderwinning'. Een voorzichtige schatting op grond van bijlage 5-5 leert dat via onderwinning in

²⁴ RWS/DWW, Publicatierreeks Grondstoffen, 1999/10, p. 25.

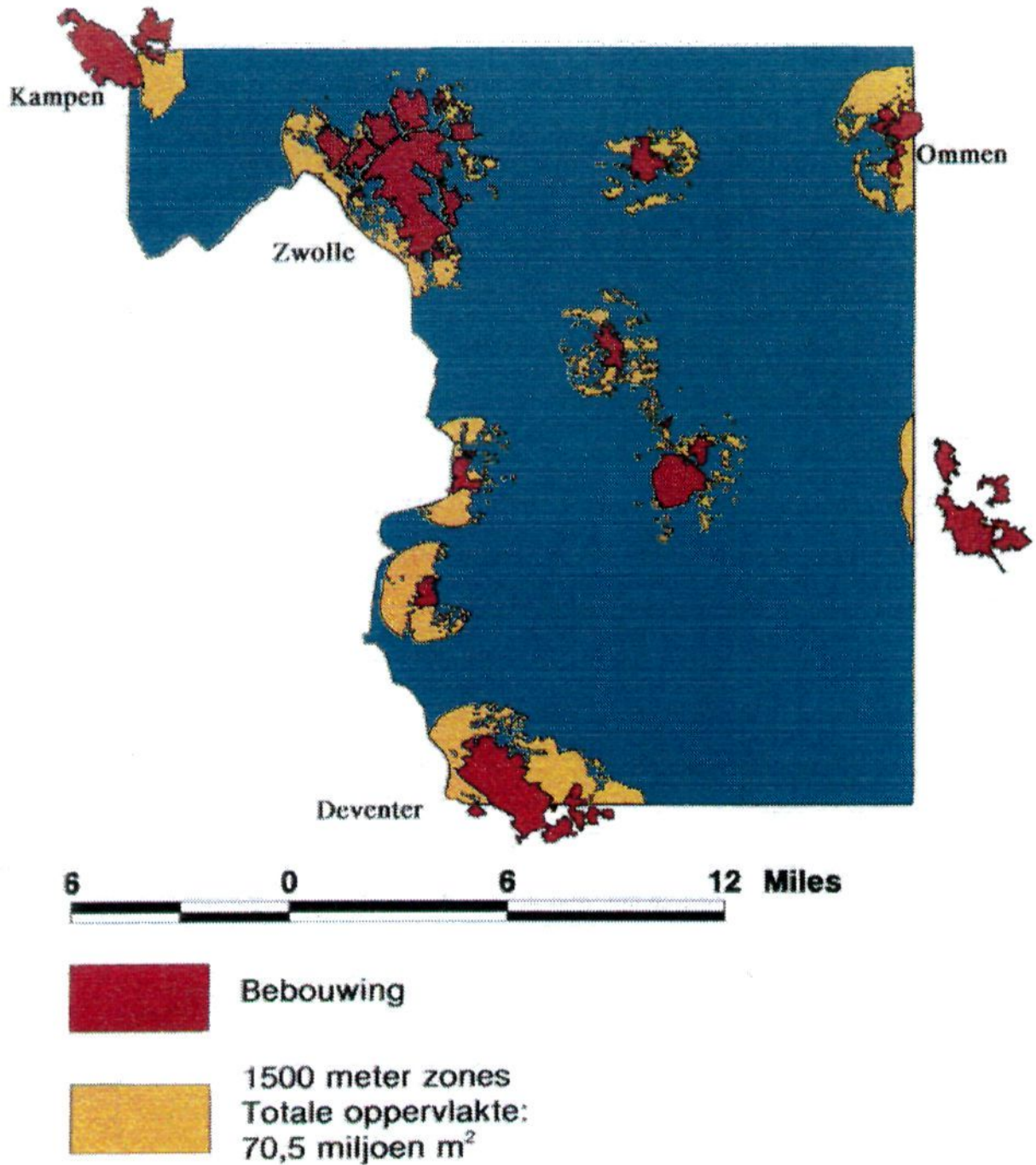
²⁵ RWS/DWW, Publicatierreeks Grondstoffen, 1999/10, p. 26.

Midden Limburg minimaal 200 miljoen ton grind gewonnen kan worden, waarbij een droge herinrichting mogelijk is.²⁶

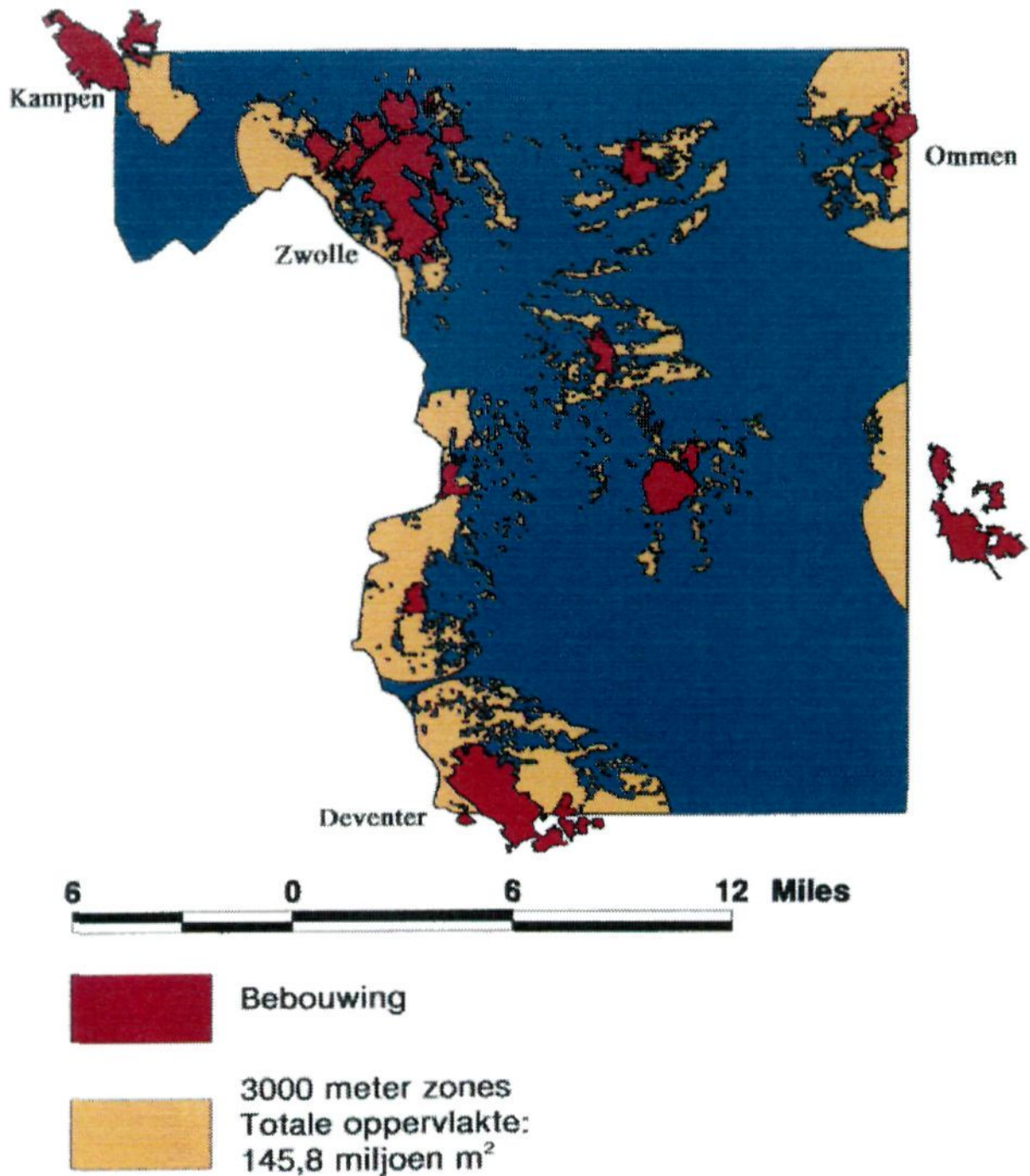
Resumerend: maaiveldverlaging kan in hogere delen van Nederland substantiële hoeveelheden ophoogzand opleveren. Gelet op de afstemmingsproblemen met nieuwe bestemmingen als woningbouw en bedrijventerreinen, lijkt een toepassing van deze benadering bij bosbouwprojecten het meest voor de hand te liggen. Tevens is geconcludeerd dat een "grondstoffenmakelaar" in dit verband wellicht een aanpak is die een nadere bestudering waard is.

²⁶ Zie Ike & Luijpers, 1982, p. 152 e.v.

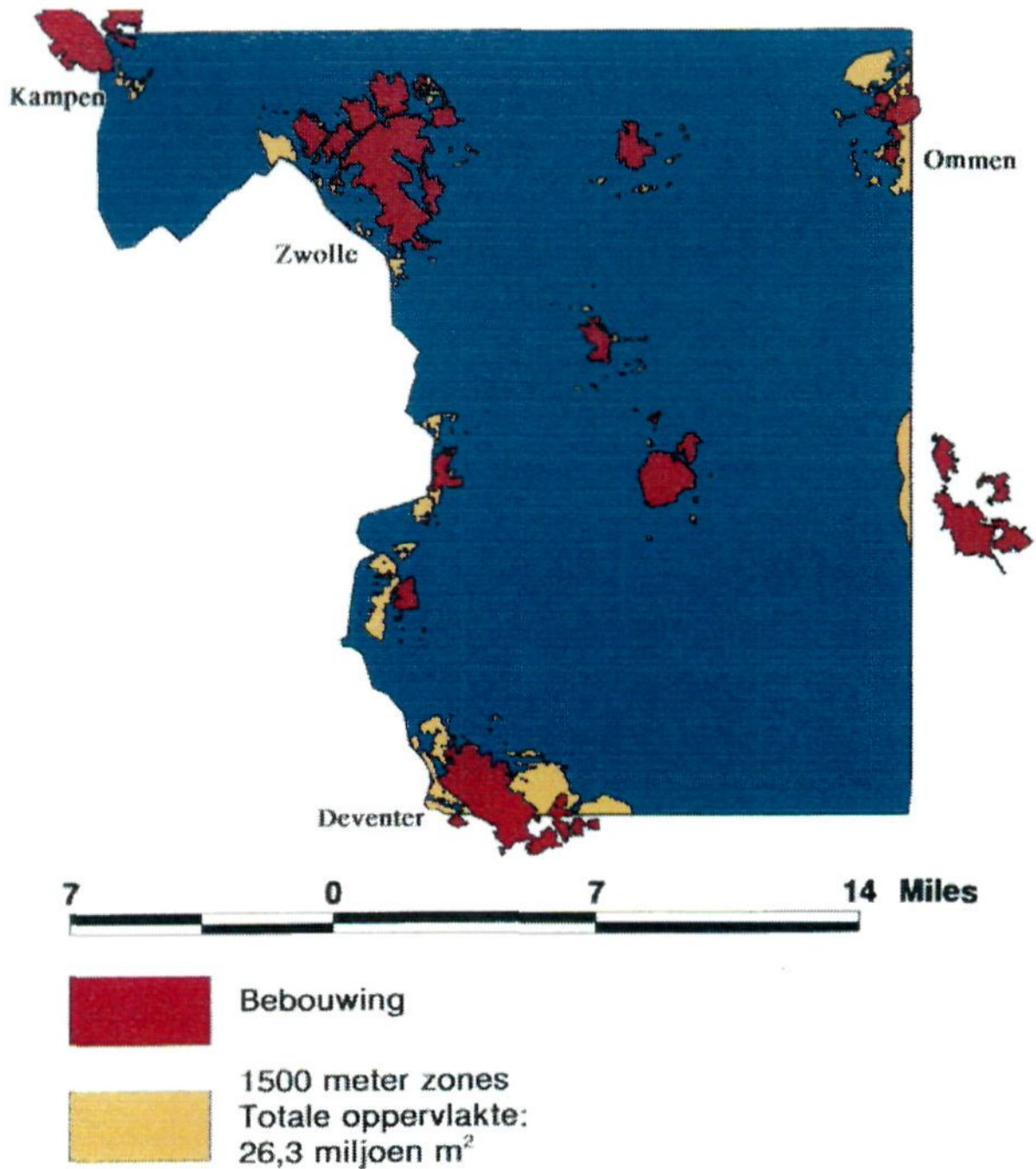
Bijlage 5-1. Zones van 1500 meter rondom kernen in Noordoost Overijssel waar de grondwaterstand dieper ligt dan 2 meter onder het maaiveld.



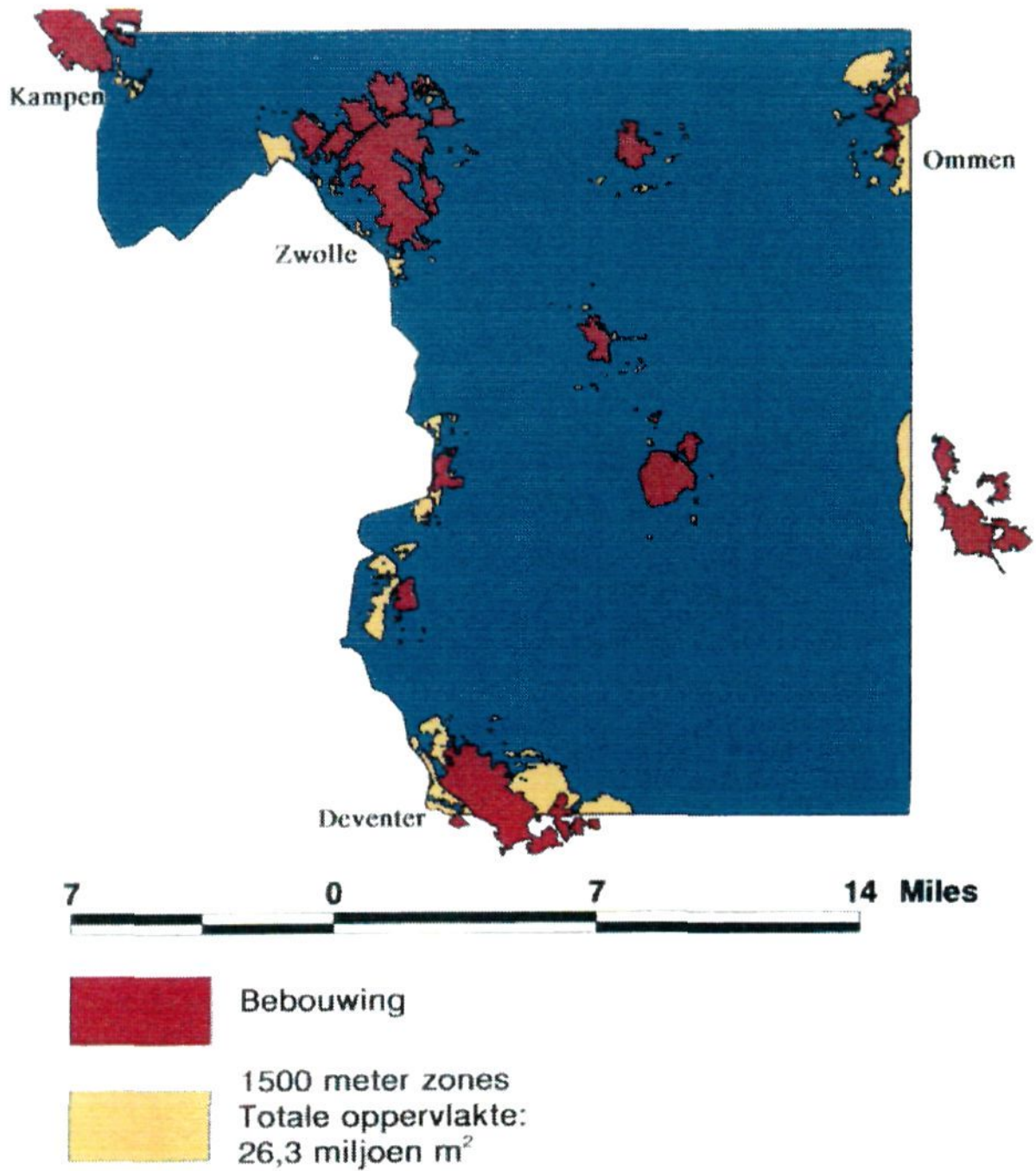
Bijlage 5-2. Zones van 3000 meter rondom kernen in Noordoost Overijssel waar de grondwaterstand dieper ligt dan 2 meter onder het maaiveld.



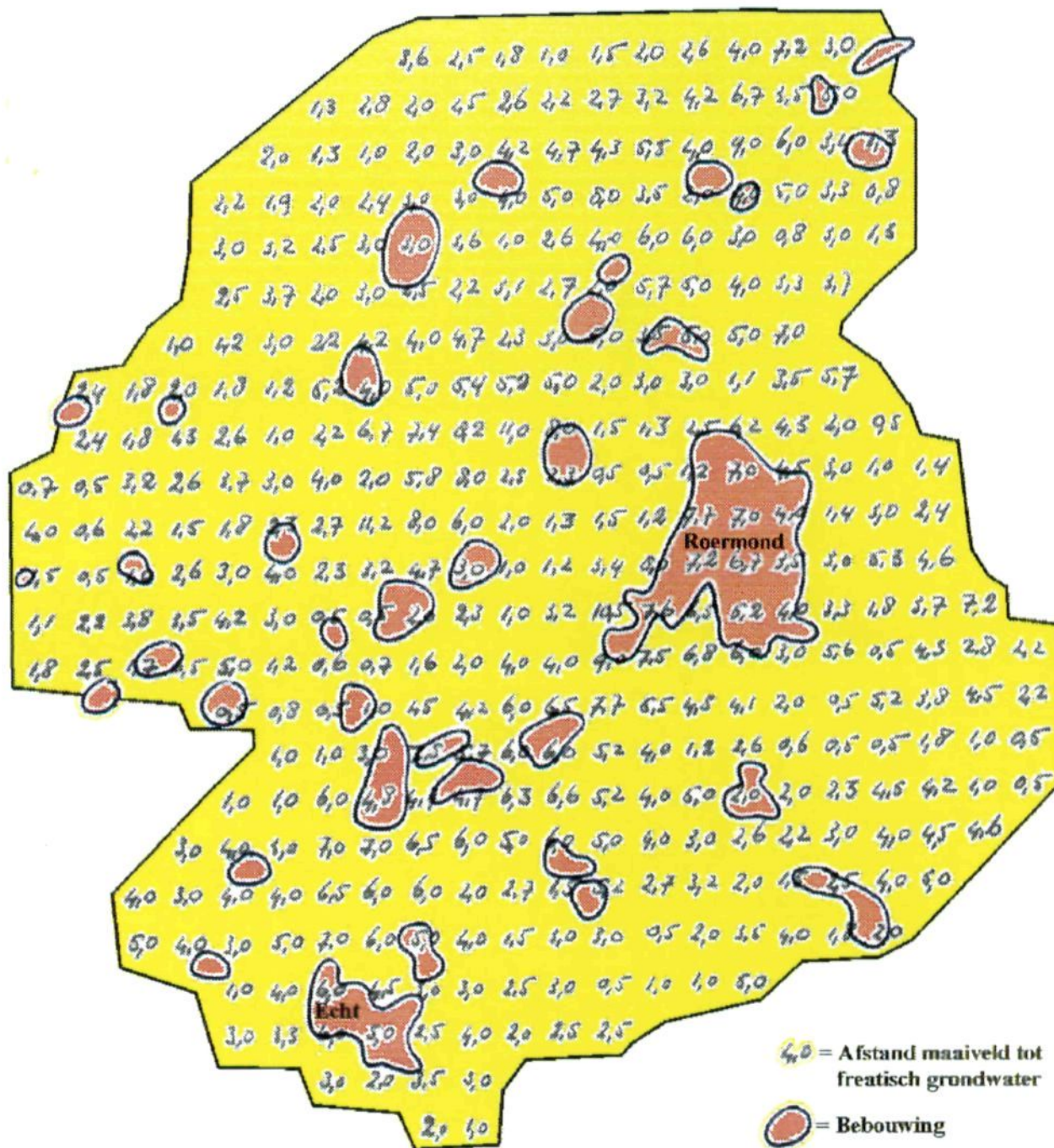
Bijlage 5-3. Zones van 1500 meter rondom kernen in Noordoost Overijssel waar de grondwaterstand dieper ligt dan 3 meter onder het maaiveld.



Bijlage 5-4. Zones van 3000 meter rondom kernen in Noordoost Overijssel waar de grondwaterstand dieper ligt dan 3 meter onder het maaiveld.



Bijlage 5-5. Dikte van de bovenlaag boven het freatisch grondwater in Midden Limburg.



6. Winning uit grote wateren

In hoeverre is meer oppervlakedelfstoffen winnen uit *de grote wateren* reëel? Daarbij kunnen we onderscheid maken tussen primaire en secundaire grondstofwinning. Over de secundaire winning kunnen we vrij kort zijn. Dit betreft voornamelijk baggerspecie en ophoogzand, dat vrijkomt uit het verruimen en op diepte houden van vaargeulen in onder meer het IJsselmeer en de Westerschelde. Alhoewel baggerspecie de grootste stroom reststoffen in ons land vormt, levert deze toch slechts een geringe bijdrage aan de grondstoffenvoorziening.²⁷ Voor de grondstoffenvoorziening is uitsluitend dat deel van de baggerspecie van belang dat opgewerkt kan worden tot zand of klei. Het zand wordt gebruikt als vervanger van ophoogzand. De kleiproduktie is nog in een proefstadium. Een probleem is dat de klei uit baggerspecie in het algemeen niet kan voldoen aan de milieuvorschriften uit het Bouwstoffenbesluit.²⁸ Een ander probleem is dat de produktie van klei uit baggerspecie veel ruimte vraagt, althans indien het op grootschalige wijze zou moeten worden toegepast.

De grote wateren kunnen in principe een belangrijke primaire bron voor oppervlakedelfstoffen zijn. Zoals ook in figuur 6-1 is aangegeven, suggereert de geologische kaart dat er potentieel veel beton-en metselzand en/of ophoogzand in deze wateren kan worden gewonnen. Ook leert het kaartbeeld dat grindhoudend zand op diverse locaties in de Noordzee aanwezig is. Het is onduidelijk in hoeverre het hier om exploitierbare hoeveelheden gaat. Het bedrijfsleven heeft in ieder geval tot dusverre geen vergunning tot winning hiervan aangevraagd, ondanks het feit dat al jaren meer winnen uit de Noordzee wordt gestimuleerd, ondermeer door een kunstmatig lage domeinvergoeding. Voor wat betreft het grind uit de Klaverbank in de Noordzee geldt het beleid (SOD I deel 4) dat niet eerder gewonnen kan worden dan nadat de grindwinning in Limburg is gestopt.²⁹ Besloten is inmiddels deze afspraak te heroverwegen.

Ten aanzien van de Waddenzee geldt dat de winning van zand wordt beëindigd. Er is alleen nog zand uit onderhoud van vaargeulen beschikbaar (ca. 0,5 mln m³ /jaar). In de Westerschelde blijft wel primaire zandwinning mogelijk. Jaarlijks zal ca. 2 mln m³ ophoogzand worden gewonnen. *In dit hoofdstuk zal de aandacht eerst worden gericht op het IJsselmeer. Vervolgens wordt nader ingegaan op winning in de Noordzee.*

²⁷ Zie het rapport 'Verkenning secundaire grondstoffen 1996-2015', RWS/DWW, Publicatierieks Grondstoffen nr. 1998/06. blz. 30 e.v..

²⁸ Vanwege sulfaatuitloging; zie RWS/DWW 1998/06, op. cit. 6.

²⁹ Bron: A. Stolk, P. Steeger, Managing marine sand extraction in the Netherlands: anticipating challenges, In: P.E.K. Fuchs, M.R. Smith, M.J. Arthur (red), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham, 213-219. Overigens: Nederland voert thans echter wel reeds grind in uit het Britse deel van het continentale plat! Ongeveer 30% van de Britse zeezand en -grindwinning wordt thans geëxporteerd naar diverse landen in N.W. Europa volgens S. Meakins en D. Leggett, The development of marine sand and gravel in north-west Europe, In: Fuchs, Smith & Arthur (red), op. cit., 203-212.

6.1. IJsselmeergebied

Uit het IJsselmeergebied wordt jaarlijks gemiddeld circa 5-7 miljoen m³ (ophoog)zand gewonnen, waarbij grote fluctuaties naar boven en beneden kunnen optreden. Voor een belangrijk deel betreft dit een *secundaire ophoogzandwinning in samenhang met het op diepte brengen van vaargeulen*. De fluctuaties hangen af, aldus RWS³⁰, van de mate waarin grote projecten voorkomen.³¹

Rijkswaterstaat heeft tot op heden de vaargeulverdieping voor een belangrijk deel, of wellicht volledig – informatie hierover ontbreekt - gefinancierd uit de opbrengsten van de ophoogzandwinning. Het is mede vanwege dit ‘belang’ dat de Hoofdafdeling Waterhuishouding en Vaarwegen van RWS zeer terughoudend is om beton-en metselzandwinningen in het IJsselmeer buiten de vaarroutes toe te staan.³² Bij deze winningen komt als bijproduct ook ophoogzand vrij en verwacht wordt dat hierdoor de afzet van ophoogzand uit vaargeulen gevaar loopt. Indien dit het geval is, dan kost dit het rijk geld.³³ Om deze reden worden aan winningen extra eisen gesteld opdat dit gevaar zich niet voordoet.³⁴ Doch door deze eisen is het commercieel onaantrekkelijk om in het IJsselmeer te gaan winnen.³⁵

Er moet begrip worden opgebracht voor de financiële bezorgdheid van Rijkswaterstaat. Het is een maatschappelijke verantwoordelijkheid van een overheidsdienst om zorgvuldig met overheidsgeld om te gaan. Daarbij past het om bezorgd te zijn over ontwikkelingen die bestaande ‘win-win’ situaties verstoren. Niettemin zijn hierbij drie kritische kanttekeningen op zijn plaats.

Het is de zeer de vraag of hier macro-economisch ook sprake is van zorgvuldige omgang met overheidsgeld. Immers, een lage ophoogzandprijs is weer voordelig voor de afnemers en dat zijn merendeels ook weer overheden. Het is zeer wel mogelijk dat de overheid er *per saldo* op vooruit gaat als de vaargeulen in het vervolg in opdracht gebaggerd worden, terwijl er extra

³⁰ Bron: E. van Breukelen, W. Nagel, Reconciliation of conflicting demands on land-use in the IJsselmeer area, In: P.E.K. Fuchs, M.R. Smith, M.J. Arthur (red), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham, 241-253.

³¹ Onduidelijk uit de tekst is evenwel of hier bedoeld wordt op een sturing vanuit de vraagzijde (i.c. de bouwwereld) of vanuit de aanbodzijde (ofwel RWS als opdrachtgever van bijvoorbeeld vaargeulverdieping). Navraag leert dat het een sturing vanuit de vraagzijde betreft: de vraag naar ophoogzand is bepalend voor de snelheid waarmee vaargeulen worden uitgediept.

³² Volgens memo van december 1999 van Ir. C. Venema, hoofd van de Hoofdafdeling Waterhuishouding en Vaarwegen, betreffende Ontgrondingenbeleid IJsselmeergebied 2000-2010/Zand boven Water 2.

³³ Naar verluidt ‘enkele honderden miljoenen guldens’. Een explicitering en verificatie van dit bedrag was evenwel niet mogelijk in de ons voor dit advies ter beschikking staande beperkte tijd.

³⁴ In voornoemd memo van Ir. C. Venema worden de volgende randvoorwaarden genoemd: Er moet een winmethode worden gebruikt om betonzand te winnen zonder bovengrond te exploiteren; een door de ontgronder aan te tonen opbrengst van minimaal 20 procent betonzand uit het gewonnen zand en een jaarlijkse afzet van het bijproduct ophoogzand van niet meer dan 1 milj. m³; een maximumoppervlak voor zandwinning van 40 hectare per jaar voor de periode tot het jaar 2008; een roerdiepte niet groter dan NAP-70m; een opleveringsdiepte variabel maar niet groter dan NAP -8m.

³⁵ De LCCO-P (Provinciale commissie voor de coördinatie van het ontgrondingenbeleid) wijst hier in haar brief van 25 januari 2000 aan Ir. C. Venema op en verzoekt om deze redenen om de richtlijnen aan te passen. Ze schrijft: "Het is onder de door u gestelde randvoorwaarden praktisch gezien nauwelijks haalbaar om voor 2009 een hoeveelheid van 5 miljoen ton beton-en metselzand te winnen in de wateren van het IJsselmeer."

hoeveelheden industriezand en ophoogzand – met een prijsdrukkend effect – uit het IJsselmeer op de markt worden gebracht!

Daarnaast roept de weerstand van de Hoofdafdeling Waterhuishouding en Vaarwegen van Rijkswaterstaat vraagtekens op omdat ze *de facto* in strijd is met de landelijke taakstellingen voor beton-en metselzand, waarvan dezelfde Rijkswaterstaat de ambtelijke drijfveer is. In deze landelijke taakstellingen wordt uitgegaan van de winning van een substantiële hoeveelheid beton-en metselzand uit het IJsselmeer en de Noordzee. Het is vanuit deze invalshoek niet correct dat een onderdeel van dezelfde dienst vanuit een deelverantwoordelijkheid dwars ligt bij de uitvoering van deze taakstellingen, terwijl wel van andere betrokken partijen, de provincies, verwacht wordt dat zij wel hun andere verantwoordelijkheden terzijde schuiven ten behoeve van het collectieve belang: het veilig stellen van de voorziening van bouwstoffen.

Een derde kritische kanttekening betreft de eenzijdigheid van de afweging. De afweging van mogelijke beton-en metselzandwinlocaties vereist vanwege de complexiteit een meerdimensioneel maatschappelijk perspectief, waarbij de verdediging van een financieel belang - van het rijk en ook van andere partijen! - slechts één van de dimensies is. Vele andere belangen dienen in deze afweging ook een rol te spelen, zoals het maatschappelijk draagvlak, het belang van het bedrijfsleven en de planologische inpasbaarheid, mede in het licht van de Ecologische Hoofdstructuur en de vogel- en habitatrictlijnen. Het kan niet zo zijn dat op voorhand winlocaties onmogelijk worden gemaakt, die op zich een redelijk alternatief kunnen vormen voor winningen elders in ons land. Verwacht mag worden dat bij de verdeling van taakstellingen zo goed mogelijk met alle relevante belangen rekening is gehouden. Het is om deze reden redelijk dat Rijkswaterstaat zich inzet om – in navolging van het eigen beleid - in de toekomst meer oppervlaktedelfstoffen uit het IJsselmeergebied te winnen om zodoende aan haar deel van de landelijke taakstellingen te voldoen. Zo nodig zal met ontgronders een ‘package deal’ moeten worden gemaakt om ook verzekerd te zijn van het uitdiepen van de vaargeulen. Dit vereist een open overleg met alle betrokkenen zonder strikte randvoorwaarden vooraf.

6.2. Noordzee

Op het Nederlands Continentaal Plat wordt in toenemende mate oppervlaktedelfstoffen gewonnen. Zoals figuur 6.2 illustreert valt vooral de laatste vijf jaar een forse groei te constateren.³⁶ Thans wordt ca. 22 miljoen m³ zeezand gewonnen. Hiervan is ruim 15 miljoen m³ als ophoogzand in West Nederland gebruikt. Het restant is vooral gebruikt voor kustsuppletie en – incidenteel – voor het bedekken van pijpleidingen op de zeebodem.³⁷

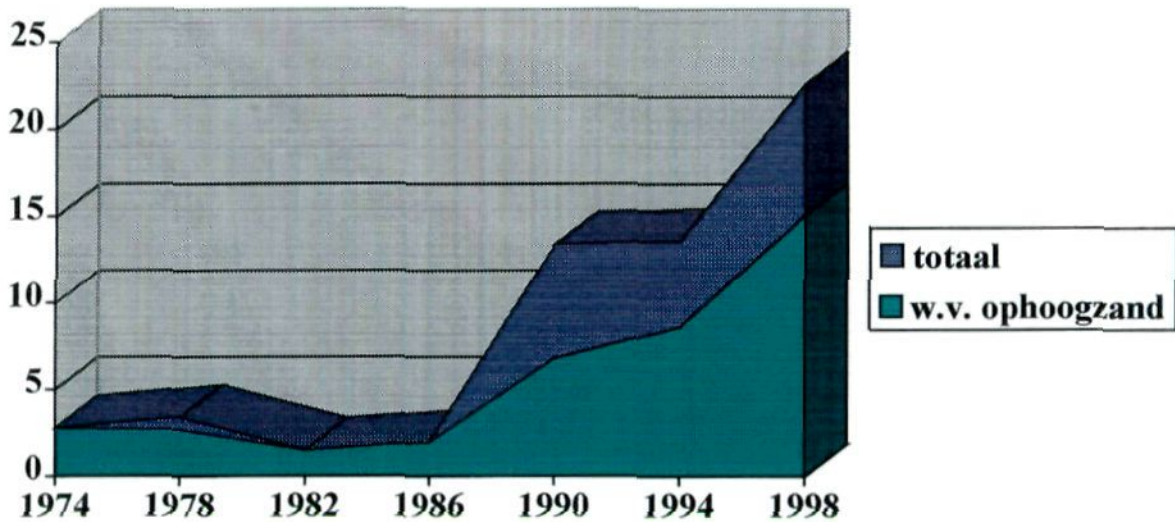
Volgens de huidige richtlijnen³⁸ is winning slechts geoorloofd buiten de 20 meter dieptegrens. Dit moet kusterosie voorkomen en de ecologisch waardevolle kustzones sparen. Ook mag niet dieper dan 2 meter onder de zeebodem worden gewonnen (en 5 meter in vaargeulen). Tevens

³⁶ Dit wordt mede veroorzaakt door het beleid dat de kustlijn gehandhaafd moet blijven op de positie uit 1990.

³⁷ Bron: A. Stolk, P. Steeger, Managing marine sand extraction in the Netherlands: anticipating challenges, In: P.E.K. Fuchs, M.R. Smith, M.J. Arthur (red), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham, 213-219.

³⁸ Regionaal ontgrondingenplan voor de Noordzee (1991).

moet verspilling van grovere betonzanden worden voorkomen, dus deze mogen niet als ophoogzand en voor kustsuppletie worden gebruikt.



Figuur 6.2. Ontwikkeling van de jaarlijkse productie aan zeezand tussen 1974 en 1998 (bron: Stolk en Seeger, 1999).

Uit een evaluatie van dit beleid is naar voren gekomen dat de zeebodem zich goed herstelt van (ondiepe) ontgroningen. Na vier jaar is er van een (ondiepe) ontgroning niets meer te merken en heeft de zeebodem zich hersteld.³⁹ Diepe winningen zijn tot op heden niet toegestaan en er is dan ook geen ervaring met de milieugevolgen hiervan.

Dankzij moderne zandzuigtechnieken wordt het wellicht mogelijk om op zeer grote diepte, ook onder de zeebodem, materiaal op te zuigen. Dit zou perspectieven kunnen bieden om de grovere (beton)zanden te gaan exploiteren. Deze zanden liggen, voorzover dit thans vastgesteld kan worden, vooral op een grotere diepte tot 30 meter onder de zeebodem.⁴⁰ Het is vooralsnog technisch onhaalbaar dat grof zand wordt weggezogen, terwijl de deklaag er boven in tact blijft en er zijn geen aanwijzingen dat hierin de komende decennia verandering in komt.⁴¹ Een tweetal milieukanttekeningen is hierbij echter wel op zijn plaats. Allereerst moet opgemerkt worden dat er nog weinig bekend is over de ecologische verstoringen van diepe zeewinningen. Deze zullen, voor zover mogelijk, in kaart moeten worden gebracht en – niet onbelangrijk – moeten worden

³⁹ Bron: A. Stolk, P. Steeger, Managing marine sand extraction in the Netherlands: anticipating challenges, In: P.E.K. Fuchs, M.R. Smith, M.J. Arthur (red), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham, 213-219.

⁴⁰ De geologische structuur van de Noordzee is nog niet in detail in kaart gebracht. Onduidelijk is welke hoeveelheden betonzand en grind op het Nederlandse deel van het continentale plat gewonnen zouden kunnen worden. Volgens informatie van RWS is onderzoek hierna nog steeds gaande.

⁴¹ Het ongestoord opzuigen van een zand of grindlaag onder een deklaag ('onderzuigen') zal altijd het 'instorten' van de deklaag tot gevolg hebben. Eventuele pijpen – zo ze al 30 of 40 meter diep de bodem ingedrukt kunnen worden – zouden dan door de kleef niet meer omhoog getrokken kunnen worden. Het eindresultaat, als deze aanpak gevolgd wordt, zou zijn een (kostbaar) woud van pijpen in de zeebodem. RWS is echter voornemens om in het IJsselmeer een proef te initiëren met 'onderzuigen'.

afgewogen tegen schade en overlast op landlocaties, zowel in eigen land als elders (Noorwegen, etc.). Ook mag verwacht worden dat de zeewinning uit energie-oogpunt minder duurzaam is dan de traditionele landwinning vanwege de grotere transportafstanden en extra overslaghandelingen (ontzilting e.d.). Deze verwachting zal door onderzoek moeten worden onderbouwd respectievelijk worden verworpen.

Noordzeezand wordt thans hoofdzakelijk afgezet in de kustprovincies. Indien het Noordzeezand zou worden vrijgesteld van de voorgenomen belasting op oppervlakedelfstoffen, kan het afzetgebied worden vergroot. De break-even afstand schuift afhankelijk van de winlokatie op zee naar verwachting 20 à 40 km landinwaarts op.⁴² Daarbij dient aangetekend te worden dat ophoogzandvragende lokale overheden om politieke redenen wel kunnen besluiten om tegen een hogere prijs zeezand af te nemen, waardoor een (veel) groter bereik mogelijk wordt.

Resumerend kan gesteld worden dat in de komende jaren een verdere toename van de winning van oppervlakedelfstoffen uit de grote wateren reëel genoemd mag worden. De hogere winnings- en verwerkingskosten blijken in de huidige praktijk het gebruik in met name West Nederland niet echt in de weg te staan. Wel zullen vigerende restricties ten aanzien van winddiepte heroverwogen moeten om behalve ophoogzand ook op ruime schaal industriezand te kunnen winnen.

⁴² Zie hoofdrapport 'Verkenning industriezand houdend packet Kreftenhoge-Urk, p. 46-47.

7. Secundaire ontgroningen t.b.v. afvalberging/reststoffen

Zoals in hoofdstuk vier reeds is aangegeven, kunnen er potentieel aanzienlijke hoeveelheden ophoogzand en industriezand (w.o. beton- en metselzand) vrijkomen in secundair-nominale-winningen ten behoeve van afvalberging/reststoffen. Het ligt niet voor de hand dat deze projecten als secundair-plus-winningen nog extra hoeveelheden zand zullen genereren. Dit zou immers betekenen dat er toch nog (diepe) plassen resteren.⁴³ Mede met het oog op recente ontwikkelingen op het gebied van regelgeving en beleid voor afvalstoffen en berging van grond, evenals de ontwikkelingen rond de grote rivierverruimingsprojecten, is door de opdrachtgever de vraag gesteld of er een substantiële bijdrage aan zand kan komen uit (diepe) secundaire ontgroningen ten behoeve van afvalberging en/of reststoffen onder milieuhygiënisch verantwoorde omstandigheden. De putten moeten gevuld worden en weer voor bebouwing, natuur, infrastructuur en/of recreatie enz. bruikbaar gebied leveren.

Om het hergebruik van bijvoorbeeld bouw- en sloopafval, zeefzand, straalgrit en reinigbare grond te bevorderen geldt voor deze stoffen een *stortverbod*.⁴⁴ Sinds 1997 is het stortverbod voor *herbruikbaar* bouw- en sloopafval van kracht. Per 1-1-2000 is dit uitgebreid met een stortverbod voor *brandbaar* bouw- en sloopafval. Daarnaast kennen we een *afvalstoffenbelasting* voor te storten afval. Per 1 januari 2000 is de regeling afvalstoffenbelasting in de Wet belastingen op milieugrondslag veranderd. Het *tarief voor het storten van in beginsel brandbare afvalstoffen* is verhoogd met f. 75,- per ton naar f. 141,66 per ton. Het lage tarief is verlaagd naar f. 27,29 per ton. Afvalstoffen met een volumieke massa van minder dan 1100 kg/m³ vallen onder het hoge tarief (deze grens komt redelijk goed overeen met het onderscheid brandbaar/niet-brandbaar). Buiten de belasting op het storten blijven: niet reinigbare verontreinigde baggerspecie en niet reinigbare verontreinigde grond.⁴⁵

Mede met het oog op bovengenoemde regelgeving en kijkend naar de vraagstelling in dit hoofdstuk en mogelijk relevante hoeveelheden afvalstoffen/reststoffen zouden er in dit pre-advies drie categorieën kunnen worden beschouwd:

- 1) De berging van baggerspecie (sanering en onderhoud).
- 2) Het vrijkomen van grond bij verruiming van rivieren.
- 3) De berging van afvalstoffen/reststoffen.

Hieronder zal afzonderlijk op deze categorieën worden ingegaan.

Ad 1) Naar schatting bedraagt de totale productie aan baggerspecie 42 miljoen m³ in situ per jaar. Daarvan mag circa 34 miljoen ton, in situ per jaar, worden verspreid. Het betreft hier zogenaamde klasse 0, 1 en 2 specie. Klasse 0 is schoon, klasse 1 is schoon tot licht verontreinigd en mag vrij worden verspreid en klasse 2 is licht tot matig verontreinigd, maar mag nog steeds terug in het water. Klasse 3 moet onder IBC-criteria worden gestort. Klasse 4 is sterk verontreinigd. Klasse 0/1 baggerspecie wordt in zee en elders in oppervlaktewater gestort. Bovengenoemde hoeveelheden per jaar zijn een schatting omdat niet goed bekend is binnen welke termijn de baggerspecie in de klassen 2/3/4 zal worden verwijderd. Ruim 80% van alle specie komt vrij in de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland.

⁴³ Immers, er wordt meer uitgehaald dan er in de put wordt gestopt.

⁴⁴ Besluit stortverbod afvalstoffen.

⁴⁵ Het ligt in de bedoeling om de vrijstelling voor reinigbare baggerspecie op te heffen, waarschijnlijk per uiterlijk 1-1-2002.

In totaal gaat het bij klasse 3 en 4 specie - onderhoudsspecie en saneringspecie - om ongeveer 8,5 miljoen m³ in situ per jaar. De verdeling is hierbij ongeveer als volgt over de verschillende categorieën:⁴⁶

Onderhoudsbaggerspecie klasse 3:	3,4 miljoen m ³ in situ per jaar.
Onderhoudsbaggerspecie klasse 4:	0,9 miljoen m ³ in situ per jaar.
Saneringsbaggerspecie klasse 3:	2,0 miljoen m ³ in situ per jaar.
Saneringsbaggerspecie klasse 4:	2,4 miljoen m ³ in situ per jaar.
Totaal	8,7 miljoen m ³ in situ per jaar.

Dit is circa 4,7 tot 6,4 miljoen ton droge stof per jaar, uitgaande van 0,55 tot 0,75 ton droge stof per in situ m³. Het beleid⁴⁷ is erop gericht dat 20% van de klasse 3-4 specie in 2000 wordt verwerkt. Aangenomen wordt dat 5-15% daarvan tot bouwstof wordt verwerkt. Uiteraard ligt het in de bedoeling het genoemde percentage van 20% in de toekomst te verhogen. Onder het verwerken wordt ook het direct toepassen en toepassen na rijping/landfarming verstaan. De rest 2,4 tot 5,3 miljoen ton droge stof per jaar zou moeten worden gestort.⁴⁸ Het laten liggen van vervuild slib is een slechte optie, omdat de vervuiling door kan sijpelen naar het grondwater en zich verspreid door wind, stroming en door opwerveling van scheepsschroeven.

Het moge duidelijk zijn dat uitgaande van het huidige beleid aanzienlijke hoeveelheden moeten worden 'opgeborgen'. Het totale volume aan saneringspecie bedraagt ongeveer 90 miljoen m³ in situ, met een onzekerheidsmarge van 50%.⁴⁹

Het baggerdepot 'IJsseloog' in het Ketelmeer heeft een capaciteit van 20 miljoen m³ en zal naar verwachting de komende 15 tot 25 jaar met baggerspecie worden gevuld. Daarnaast wordt een groot depot in Hollands Diep tot ontwikkeling gebracht. Verder zijn tal van kleine depots in gebruik en een grote: de Slufter. Bij de ontwikkeling van nieuwe depots kan zoals in het verleden vaker is gebeurd gebruik worden gemaakt van oude zandwinputten. Het voordeel van het graven van nieuwe zandwinputten is dat de opbrengsten van het zand weer gebruikt kunnen worden voor de ontwikkeling van het depot. Dit depot kan bovendien - vanuit het oogpunt van berging - op een milieutechnisch geschikte plaats worden gesitueerd. Er kan geen geld worden 'verdiend' door het besparen van stortbelasting op baggerspecie.

Vanuit het oogpunt van 'terugwinnen van land' ligt het meer voor de hand om eerst oude zandputten op te vullen, mits de locaties milieuhygiënisch gezien geschikt zijn voor de berging van baggerspecie. Het draagvlak voor het storten van bagger in nieuw te graven putten zal over het algemeen kleiner zijn dan voor het storten in bestaande putten, omdat in het eerste geval nieuw land moet worden aangesproken.

Voor het Kaliwaal-project - voormalige zandwinlocatie - bij Druten zijn de diverse vergunningen in beroep door de Raad van State inmiddels bekrachtigd. Dit plan zit vooralsnog vast op de weigering van de gemeente Druten om een aanlegvergunning te verlenen. In het algemeen mag worden gesteld dat inmiddels de berging van baggerspecie in milieutechnische zin goed mogelijk lijkt, hoewel verschillende belangengroeperingen blijven wijzen op mogelijke diffuse verspreiding van allerlei

⁴⁶ Bron: MER-berging baggerspecie en aanvulling, 1992/1993.

⁴⁷ Verwerkingsdoelstelling Vierde Nota Waterhuishouding.

⁴⁸ RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, nr. 1998/06, p. 31.

⁴⁹ MER-berging baggerspecie en aanvulling, 1992/1993.

stoffen. Overigens, een relativering is mogelijk als we beseffen dat tegenwoordig het slib dat bij Lobith binnenkomt ook de klasse 1-2 aanduiding krijgt.⁵⁰

Het laat zich heel moeilijk voorspellen hoeveel zand gewonnen zou kunnen worden bij de berging van baggerspecie in *nieuwe* zandwinlocaties, vooral a) omdat ook van bestaande winputten gebruik kan worden gemaakt en b) omdat dergelijke nieuwe projecten een hoog NIMBY-karakter hebben. Dit sluit niet uit dat, kijkend naar de andere stortmogelijkheden, in de toekomst een deel van de specie geborgen zou kunnen worden in nieuwe putten. Afhankelijk van de dichtheid waarmee de specie in het depot wordt gebracht zou bijvoorbeeld verondersteld kunnen worden dat 50% van de niet verwerkte klasse 3-4 specie in nieuwe putten wordt gestort. Hierbij zou jaarlijks 3,4 miljoen m³ zand kunnen vrijkomen. Een en ander kan wat betreft de afzet van het zand niet los worden gezien van de hoeveelheden die vrijkomen bij de verruiming van onze rivieren. Hierop wordt nu ingegaan.

ad 2) De overtollige uiterwaardspecie die vrijkomt bij de verruiming van onze rivieren valt voor het grootste deel onder licht verontreinigde specie. Een deel hiervan is klasse 4 specie. Dit wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door het zink dat zich op - alle - rivierbodems heeft afgezet (en zich nog steeds afzet). De hoeveelheden onder ad 1) genoemd zijn exclusief de vrijkomende hoeveelheden uiterwaardspecie. De uiterwaardverlagingen bedragen gemiddeld ongeveer 2 meter. In hoeverre overtollige specie in bestaande of nieuw te graven putten mag worden gestort is - sterk - afhankelijk van de nog vast te stellen Beleidslijn Actief Bodembeheer Rivierbed. De regionale vertaling hiervan - Actief Bodembeheer Rijntakken - zal door de drie betrokken provincies en de staatssecretaris van V&W worden vastgesteld. Er komt ook een regionale uitwerking voor de Maaswerken en een voor Zuid-Holland. Hiervoor wordt thans een beleids-MER voorbereid.

Duidelijk is dat de bestuurlijke begeleidingsgroep 'Ruimte voor Rijntakken' de uiterwaardverlaging wil koppelen aan delfstoffenwinning. Hiervoor zal het ontgrondingenbeleid moeten worden aangepast. In het eerste Structuurschema Oppervlakedelfstoffen achtte het kabinet winning dieper dan enkele meters in de uiterwaarden van de grote rivieren in beginsel uitgesloten! Door een uitgekiend ontwerp moet het volume van de verzetten grond worden geoptimaliseerd. Door een *slimme locatiekeuze wil men het aandeel verkoopbare grond optimaliseren. Het doel is verder om de niet bruikbare (vervuilde) grond in het gebied zelf te verwerken (actief bodembeheer).*⁵¹ In genoemde opzet wordt de zandwinning gevolgd door opvulling met onbruikbare en deels diffuus verontreinigde uiterwaardgrond uit het gebied zelf (omputten), aldus het Advies Ruimte voor Rijntakken. Uiterwaardverlaging is zonder het systeem van omputten erg kostbaar.

De hoeveelheden zand die mogelijk beschikbaar kunnen komen bij de verruiming van onze rivieren zijn aanzienlijk. In Tabel 7.1 wordt hiervan een overzicht gegeven. Ook de hoeveelheden ophoogzand die vrij kunnen komen bij de Maaswerken staan in de tabel vermeld. De laatste regel in Tabel 7.1 geeft tevens de hoeveelheden grond weer die anders vrij zouden komen. Ongeveer 50% hiervan is onbruikbare grond klasse 4.

⁵⁰ Zie Groen en Vink, Effecten: milieu, In: Smits en Geerling (red), Delfstoffenwinning als motor voor rivierverruiming; kansen en bedreigingen (2000).

⁵¹ Zie Advies Ruimte voor Rijntakken, Arnhem, februari 2000.

<i>Maaswerken</i> (ophoogzand)	Verdiepen	6,4 Mton	
	Verbreden	2,3 Mton	
	Combinatie alternatief	8,6 Mton	
	Meest milieuvriendelijke alternatief	4,4 Mton	
<i>Ruimte voor Rijntakken</i>	Alternatief (1)	Alternatief (2)	Alternatief (3)
Zonder omputten:			
zand*	25 miljoen m ³	58	42
Met omputten			
zand*	25	58	42
zand uit diepe putten**	66	93	69

* waarvan maximaal 30% geschikt als beton- en metselzand.

** waarschijnlijk tenminste 50% geschikt als beton- en metselzand.

Tabel 7.1 *Totale vrijkomende hoeveelheden zand bij de Maaswerken en Ruimte voor Rijntakken*⁵²

Een voorlopige en algemene conclusie op de basis van beschikbare gegevens is dat omputten geen grote gevolgen zal hebben voor de waterbeheersing binnendijks. Afhankelijk van de bodemopbouw kan lokaal wel sprake zijn van extra kwel bij hoge of wegzijging bij lage rivierstanden. Desgewenst kunnen kleischermen deze effecten mitigeren.⁵³

Volgens Groen en Vink (2000) zullen de verwachte effecten van omputten op de milieukwaliteit en de mobiliteit van de contaminanten locatiespecifiek beoordeeld moeten worden. Omputten zal de contactkansen tussen de verontreinigde bodems en de flora/fauna in de uiterwaarden sterk verminderen. Hierdoor verminderen de actuele ecologische risico's. Vaak zal echter blijken dat het aantonen van de causaliteit tussen de bodemkwaliteit en effecten op de natuur moeilijk is. In de meeste gevallen zal de mobiliteit van zware metalen groter worden onder de zuurstofloze omstandigheden en de afbraak van organische materialen afnemen. Dat betekent dat men extra alert moet zijn op de grondwaterstromen en of lek vanuit de voormalige zandwinplaats die naar het grondwater kan optreden.⁵⁴

ad 3) Bij de mogelijke berging van afvalstoffen/reststoffen in zandwinputten kan het geld dat anders zou moeten worden afgedragen - afvalstoffenbelasting en storttarief - benut worden voor technische maatregelen om de negatieve effecten van het storten van het afval in winputten tegen te gaan. In het geval dat nieuwe putten worden gegraven kunnen hierbij ook nog eens de netto-opbrengsten van de verkoop van het zand worden geteld. In 1993 kwam nog 13 miljoen ton afval op het stort terecht. Dit is inmiddels teruggelopen naar 7,1 miljoen ton in 1998.⁵⁵ De samenstelling van het afval was als volgt, zie Tabel 7.2

⁵² Bron: RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen 1999/07 en Stand van zaken, Ruimte voor Rijntakken, april 1999, p. 51.

⁵³ Zie Garritsen, T., Effecten: grondwaterstromingen, in: Smits en Geerling (red) 2000, Delfstoffenwinning als motor voor rivierverruiming; kansen en bedreigingen.

⁵⁴ Groen en Vink, Effecten: milieu, in: Smits en Geerling (red) 2000, Delfstoffenwinning als motor voor rivierverruiming; kansen en bedreigingen.

⁵⁵ Werkgroep Afvalregistratie, Afvalverwerking in Nederland, gegevens 1998.

	Mln ton	Gulden/ton*
Storten:		
Huishoudelijk - en grof huishoudelijk afval:	0,8	166
Reststoffen na sorteren en scheiden van huishoudelijk afval en niet proces gerelateerd afval:	0,5	
Bedrijfsafval:	1,2	138
Bouw- en sloopafval:	1,2	116
Verontreinigde grond:	1,3	93
Reinigingsdienstenaafval	0,15	
Shredderafval	0,15	
Niet-verontreinigde grond	0,2	
Zuiveringsslib	0,35	
Overig (o.a. mengvrachten)	1,3	
Subtotaal storten:	7,1	
Storten in eigen beheer	0,45	
Verbranden	4,55	
Composteren	1,5	
Slibverwerking	0,3	
Totaal	13,9	

* Standaardtarief is het tarief voor partijen die niet op basis van een contract geleverd worden en is exclusief BTW en exclusief heffing op grond van de Wet Belastingen op Milieugrondslag.

Tabel 7.2 *Categorieën afval in miljoen ton in 1998 en de gewogen gemiddelde storttarieven in guldens/ton⁵⁶*

De storttarieven verschillen aanzienlijk per provincie (bijvoorbeeld: Overijssel f. 115,- per ton; Zuid-Holland f. 210,- per ton). In de randstad-provincies is vrijwel geen huishoudelijk afval gestort. De eerder genoemde verhoging van de belasting op het storten van - brandbaar - afval heeft tot doel het *verbranden* van afvalstoffen concurrerend te maken ten opzichte van het storten, om de capaciteit van de afvalverbrandingsinstallaties optimaal te benutten. Dit is door de Minister van VROM als voorwaarde gesteld om de provinciegrenzen voor afvalstoffen te laten vervallen.

Voor brandbaar huishoudelijk afval moet dus een gemiddeld prijs van f. 166,00 + f. 141,66 = f. 307,60 (excl. BTW) per ton worden betaald indien het afval wordt aangeboden om te worden gestort. Zoals gezegd verschilt de situatie per provincie aanzienlijk, zowel wat betreft de aangeboden hoeveelheden als de tarieven. De tendens zal zijn dat er steeds minder zal worden gestort en meer zal worden verbrand.

Van de in Tabel 7.2 genoemde hoeveelheden zal een aanzienlijk deel uit brandbaar afval - volumieke massa minder dan 1.100 kg/m³ - bestaan. Per m³ is in principe een bedrag van rond de 300 gulden 'fictief beschikbaar' om noodzakelijke milieuhygiënische voorzieningen aan te brengen. Voorwaarde is wel dat het stortverbod voor brandbaar afval wordt opgeheven en dat voor dit soort storten de afvalstoffenbelasting niet hoeft te worden afgedragen. Om de gedachten te bepalen:

⁵⁶ Bron: Werkgroep afvalregistratie, Afvalverwerking in Nederland, gegevens 1998.

voor een theoretische winput met een oppervlakte van slechts 1 ha en 10 meter diep zou reeds 30 miljoen gulden 'fictief beschikbaar' zijn! Met dit geld zal vooral de problematiek van de waterindringing kunnen worden aangepakt. Bij een bovengrondse stortplaats kan de bovenisolatie redelijk goed worden beheerd en gecontroleerd. Een onderisolatie zorgt ervoor dat water dat toch indringt en het water dat uit afval afkomstig is, via een pompsysteem kan worden afgevoerd naar een zuivering. Bij een ondergrondse stortplaats waarin afval onder de grondwaterstand in de omgeving ligt, zijn een onder- en een zijafdichting nodig. Met het bespaarde 'fictief beschikbare' geld zouden de specifieke en zeer kostbare maatregelen gefinancierd kunnen worden, zodat het geheel toegankelijk blijft voor beheer en controle.

Het storten van bijvoorbeeld huishoudelijk - en grof afval in zandwinputten zal maatschappelijk echter veel weerstanden oproepen. Het is zeer de vraag of voor deze oplossing voldoende maatschappelijk en politiek draagvlak verkregen kan worden. Het is ook de vraag of de tijd er al rijp voor is. Bij veel mensen doemen waarschijnlijk nog oude zwart-wit-beelden op van Lekkerkerkse toestanden. Bovendien is het storten van afval in bijvoorbeeld zandwinputten in strijd met het huidige afvalstoffenbeleid. Dit betekent dat deze regeling eventueel zal moeten worden aangepast.

Resumerend: het storten van afval/reststoffen in oude zandwinputten of nieuwe secundair-nominale-winningen lijkt financieel bijzonder goed - en daardoor ook milieuhygiënisch - haalbaar. Het is echter twijfelachtig of voor dergelijke projecten een maatschappelijk draagvlak verkregen kan worden. Door de hoge stortkosten zal de aanbieder van het afval naar andere verwijderings-mogelijkheden c.q. hergebruik gaan omzien, waardoor op termijn de mogelijkheid om zand te winnen in secundaire winningen ten behoeve van de stort zeer waarschijnlijk zal opdrogen.

Het omputten bij de verruiming van onze rivieren zal op meer maatschappelijk draagvlak kunnen rekenen, omdat hier ook andere belangrijke doelen - veiligheid - dan alleen de berging van uiterwaardgrond binnen een civiel-technisch project worden nagestreefd. De opbrengsten - in tonnen - aan beton- en metselzand en ophoogzand kunnen aanzienlijk zijn. Ze vormen echter geen blijvende toeleveringsbron voor zand in de verre toekomst.

Voor baggerspecie geldt in beginsel hetzelfde. Tijdelijk - 15 à 25 jaar - zullen de secundaire winningen veel zand kunnen opleveren. Op de lange termijn zullen onze waterbodems steeds schoner worden, waardoor deze bron van zandwinning zal droogvallen.

Voor alle drie hier bovengenoemde mogelijkheden geldt dat de milieutechnische en ecologische aspecten per locatie bekeken zullen moeten worden. In zijn algemeenheid kunnen hier geen uitspraken over worden gedaan, behalve dat in het geval van afval/reststoffen de besparing op de hoge stortkosten een goede afwerking van de stortlocaties mogelijk maakt.

8. Meer hout in de bouw.

De geschiedenis leert dat er over een periode van 25 jaar veel kan veranderen wat betreft het gebruik van bouwmaterialen. De snelle opkomst na 1945 van cementbeton - en de verdringing van andere bouwmaterialen zoals hout en bakstenen - is een duidelijk voorbeeld wat dit betreft. Ook hebben bijvoorbeeld kalkzandsteen en gevelbekledingen van glas in relatief korte tijd - gezien het beschouwde tijdsbestek van 25 jaren - andere materialen verdrongen. Voor grind, kalksteen voor cement, beton- en metselzand, kalkzandsteenzand en klei voor bakstenen wordt de laatste jaren in Nederland gemiddeld een hoeveelheid van ongeveer 33.000.000 m³ per jaar ontgrond.⁵⁷ Dit is grofweg twaalf maal het volume dat in 1990 aan hout - 2.750.000 m³ - werd gebruikt in de bouw.⁵⁸

In ons land wordt al sinds mensenheugenis in hout gebouwd. Er is wat dit betreft een met staal en beton vergelijkbare regelgeving aanwezig om in hout te bouwen (bijvoorbeeld NEN 5461 en 6760). Binnen de verschillende bouwopleidingen in Nederland ligt echter onmiskenbaar een historisch gegroeid accent - mede ingegeven door de grote vraag naar beton en staal - op bouwen in beton en staal (zie studiegidsen verschillende opleidingen). Met name de architecten, maar ook opdrachtgevers hebben een zeer belangrijke vinger in de pap wat betreft de keuze van de bouwmaterialen.⁵⁹

In het eerste Structuurschema Oppervlakedelfstoffen is aangegeven dat de rijksoverheid, ter vervanging van oppervlakedelfstoffen, het toepassen van vernieuwbare grondstoffen (hout) wil bevorderen. Een belangrijke reden hiervoor is dat hout een vernieuwbare grondstof is. Hoewel we heel veel hout invoeren is het Nederlandse klimaat ook uitstekend geschikt om hout te laten groeien. Hout kan evenals vele oppervlakedelfstoffen bovendien goed worden hergebruikt. Hout lijkt daardoor vanuit het oogpunt van vernieuwbaarheid hoge ogen te gooien om bijvoorbeeld cementbeton te vervangen.

In het kader van deze studie is *de vraag gesteld in hoeverre meer hout in de bouw de komende 25 jaar een substantiële bijdrage kan leveren ter beperking van primaire ontgroningen in ons land.* Op 'eigen kracht' is dit vanaf 1945 niet gelukt. In 1995 werd geconstateerd dat het gebruik van hout, als de meest vernieuwbare bouwstof, in de afgelopen decennia zelfs is afgenomen.⁶⁰ Sinds 1995 lijkt er sprake van een kentering. Volgens de Vereniging van Houtskeletbouwers is de omzet uitgedrukt in m³ hout sinds 1995 relatief gestegen met 37%. Het aandeel houtskeletbouwoningen in het totaal aantal nieuwbouwwoningen bedraagt naar schatting 5 à 6%.⁶¹

Met betrekking tot de vergroting van de inzet van vernieuwbare grondstoffen zijn verschillende stappen gezet. Hout is van dit betreft de meest in het oog springende grondstof. In 1995 is het actieplan opgesteld dat moest leiden tot het gebruik van 20% meer hout in de bouw in 2000 ten opzichte van 1990.⁶² Het actieplan was overigens niet gericht op een vergroting van het bosareaal

⁵⁷ P. Ike, De planning van ontgroningen, Geo Pers, Groningen (2000) p. 329.

⁵⁸ Vgl. Milieuberaad Bouw, Duurzaam bouwen, Actieplan voor een 20% toename van hout in de bouwsector, Publikaties Milieuberaad Bouw, R-12, 1995, p. 10).

⁵⁹ Zie E. Lourens, de inkoopfunctie in het bouwproces, EIB (1997).

⁶⁰ Publikaties Milieuberaad Bouw (MBB) R-12, p.11.

⁶¹ Volgens RWS/DWW, Publicatiereeks Grondstoffen, 1998/08. In woonwijken met individuele bouwkavels ligt dit percentage waarschijnlijk hoger.

⁶² Zie Milieuberaad Bouw, Duurzaam bouwen, Actieplan voor een 20% toename van hout in de bouwsector, Publikaties Milieuberaad Bouw, R-12, 1995.

in Nederland, maar op de toename van houttoepassingen in de bouw, kennisverspreiding en kennisontwikkeling, flankerend beleid en innovatie.

In totaal moet er voor de Nederlandse bouw voor de aanmaak van cementbeton, zowel in ons land als de omliggende landen, jaarlijks circa 110 ha tot 215 ha worden ontgrond indien de grondstoffen in riviergebieden worden gewonnen.⁶³ De winning van kalksteen ten behoeve van de cement vergt aanzienlijk minder hectares en wordt gemakshalve buiten beschouwing gelaten.⁶⁴

Vooraf door de grotere aandacht voor duurzaam bouwen lijkt het materiaal hout opnieuw in de belangstelling te komen. In het algemeen zal gelden dat de informatie over milieuvriendelijkheid van een product of proces met de tijd verandert door nieuwe technologieën, nieuwe inzichten en nieuwe gegevens. Deze tijdsafhankelijkheid maakt het moeilijk om keuzen te maken waarbij bijvoorbeeld een langdurige of blijvende verandering van omgeving in het geding is (ontstaan van waterplassen, verdwijnen van rotsen, de aanleg van bosareaal bij overgang op houtbouw, enz.).

De besluitvorming over de inzet van een bepaald materiaal zal, afgezien van dwingende regelgeving, niet alleen gebaseerd zijn op het criterium milieuvriendelijkheid. Ook financieel/economische, juridische, sociale/culturele, internationale, bouwtechnische, geografische, geologische en geohydrologische factoren spelen doorgaans een belangrijke rol in de uiteindelijke keuze voor een bepaald bouw materiaal. Hierin kan verandering komen doordat sinds 1998 technische bouwvoorschriften krachtens het bouwbesluit gerelateerd kunnen worden aan het uitgangspunt milieu. Het laat zich moeilijk voorspellen of men erin zal slagen een breed gedragen bepalingsmethode in een wettelijk voorschrift op te nemen. De discussies over het gebruik van LCA's is thans in volle gang.⁶⁵

Door vernieuwbare grondstoffen te gebruiken kunnen andere niet vernieuwbare grondstoffen worden gespaard. Dit is in beginsel een duurzame manier van grondstoffengebruik. Vernieuwbare grondstoffen kunnen worden geoogst, zij groeien steeds weer aan. Op het eerste oog lijkt het logisch om zoveel mogelijk van betonbouw over te schakelen op houtbouw. Hout is een duidelijk voorbeeld van een vernieuwbare grondstof. De belangrijke vraag die echter gesteld moet worden is of hout wel duurzamer is dan beton. Die vraag kan in zijn algemeenheid (nog) niet worden beantwoord. De huidige milieumaten roepen nog te veel discussie op.

De dubbele weging binnen een levenscyclusanalyse - één keer binnen de milieumaten om steeds tot één milieumaat te komen en één keer tussen de milieumaten om uiteindelijk één milieuprofiel of milieu-index te krijgen - is arbitrair en eveneens tijdsafhankelijk. Met name het aspect hinder - juist een voor ontgrondingen zeer in het oog springend belang - blijkt moeilijk te operationaliseren. Bij een toetsing op milieuvriendelijkheid komt de totale ruimtelijke ingreep van de overgang op een alternatief bouw materiaal doorgaans niet direct in beeld. Toch is dit bij ontgrondingen op het land veelal hét (beleids)bepalende gegeven met het meeste gewicht.⁶⁶

Door een betere detaillering van de constructie-onderdelen en het gebruik van minder schadelijke impregneermiddelen hebben houten constructies echter veel minder onderhoud nodig dan vroeger.

⁶³ Ike, op. cit., 2000, p. 336.

⁶⁴ Bovendien gebruiken we in ons land veel hoogovercement en vliegascement.

⁶⁵ Zie bijvoorbeeld het proefschrift van José Potting 2000, Spatial differentiation in life cycle impact assessment.

⁶⁶ Zie B. van der Moelen, Ontgrondingen als maatschappelijk vraagstuk, Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen (1995).

In de toekomst zullen vrijwel zeker milieuvriendelijker methoden worden gebruikt om het rotten van hout te voorkomen. De meeste constructies kunnen tegenwoordig in hout worden uitgevoerd door lamineren en vingerlassen, verbeterde detaillering en verbindingstechnieken en door prefab-elementen.

Een groot voordeel van het gebruik van hout is dat een kubieke meter hout meerdere kubieke meters beton kan vervangen. Hiervoor is het nuttig om de substitutiefactoren nader te beschouwen. In Tabel 8-1 kolom (b) is allereerst het berekende betonverbruik per sector van de bouwnijverheid in beeld gebracht voor een 'gemiddeld' jaar (1992).

Bouwsector	Betongebruik in m ³ /jaar	Betongebruik Per sector in %	Maximum vervanging in%	Te vervangen beton in m ³ /jaar	Substitutiefactor beton/hout	Vervangend houtgebruik in m ³ /jaar (g)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
W-bouw	4.870.000	34	87	4.236.900	3.60	1.177.000
U-bouw	5.860.000	40	73	4.277.800	3.30	1.296.000
GW-1	550.000	4	50	275.000	1.75	157.000
GW-2	3.220.000	22	0	0	0	0
Totaal	14.500.000	100	61	8.789.700	3.34	2.630.000

GW-1 = Kunstwerken, beschoeiingen en oeververdediging

GW-2 = Straataanleg, buizen, e.d.

Bron: P. Ike, 2000, p. 332.

Tabel 8-1 *Het absolute en relatieve betongebruik per sector van de bouwnijverheid, het maximale vervangingspercentage en de bijbehorende maximaal te vervangen hoeveelheden beton, de substitutiefactor betonvolume/houtvolume per bouwsector en de bijbehorende hoeveelheid vervangend hout in m³ per jaar.*

Er zijn vier bouwsectoren onderscheiden: W-bouw, U-bouw, GW-1 en GW-2. Kijkend naar de bouwinvesteringen vanaf 1990 kan 1992 als een gemiddeld jaar worden aangemerkt. De hoeveelheden zijn berekend op basis van statistieken van de cementindustrie en CBS-productie-statistieken van de betonwarenindustrie en betonmortelindustrie. Vervolgens is per bouwsector nagegaan welk percentage van de bouwobjecten mogelijk vervangen kan worden door hout, zie Tabel 8-1, kolom (d). Daarna is per sector nagegaan hoeveel hout er nodig is indien een bouwobject in hout wordt uitgevoerd, zie Tabel 8-1, kolom (g). Op basis van genoemde gegevens kon per sector een substitutiefactor beton/hout worden berekend. Gedetailleerder onderzoek zal vermoedelijk leiden tot een aanscherping van de substitutiefactoren.

Met behulp van de bovengenoemde substitutiefactoren beton/hout kon berekend worden door hoeveel m³ hout de in Tabel 8-1 vermelde hoeveelheden beton mogelijk vervangen zouden kunnen worden. Het gemiddelde gewogen maximale vervangingspercentage bleek 61% te bedragen, zie Tabel 8-1, kolom (d). Als wordt uitgegaan van de maximale vervangingspercentages zou additioneel 2.630.000 m³ hout moeten worden ingezet, zie Tabel 8-1, kolom (g). Genoemde hoeveelheden zijn op jaarbasis.

In Tabel 8-2 zijn ter illustratie naast de benodigde oppervlakten aan hout eveneens de bijbehorende benodigde oppervlakten voor de winning van betonzand en betongrind weergegeven, zie Tabel 8-2, kolommen (c), (e) en (g). De variatie in deze oppervlakten is een gevolg van de mogelijke verschillen in laagdiktes waarin zand en grind in de bodem worden aangetroffen.

Indien wordt overgegaan op houtbouw moeten in beginsel ook het gebruik van kalkzandsteen en bakstenen onder de loep worden genomen. Jaarlijks is in Nederland ongeveer 5 miljoen ton aan kalkzandsteen nodig. Dit is relatief gering in vergelijking met de 26 miljoen ton aan betonzand

en betongrind, maar zeker niet verwaarloosbaar. Voor de grofkeramische industrie wordt jaarlijks in Nederland ongeveer 2,5 miljoen m³ aan klei worden gewonnen. Indien deze producten ook - gedeeltelijk - vervangen zouden worden door hout, stijgt het berekende bosareaal in de Tabel 8-2.

Houtvervanging	Halvering bouwvolume		Bouwvolume 1990-1995		Verdubbeling bouwvolume	
	Benodigd bos in ha. (b)	Hectares voor beton in ha/jaar (c)	Benodigd bos in ha. (d)	Hectares voor beton in ha/jaar (e)	Benodigd bos in ha. (f)	Hectares voor beton in ha/jaar (g)
Minimum	0	55-108	0	110-215	0	220-430
Maximum	215-270.000	22-42	430-540.000	43-84	860-1.080.000	86-168

Bron: P. Ike, 2000, p. 336.

Tabel 8-2 *Het benodigde additionele bos-oppervlakte indien - het te vervangen - cementbeton vervangen wordt door hout, zonder rekening te houden met het hergebruik van hout, met daarnaast de benodigde oppervlakten voor de winning van zand en grind voor beton, zonder rekening te houden met vervanging door alternatieve en secundaire materialen.*

Bij de berekening van de oppervlakten aan zand en grind in Tabel 8-2 is *geen* rekening gehouden met veranderingen als gevolg van de toekomstige inzet van secundaire materialen, alternatieve materialen, zuiniger construeren, enz. Hierdoor zullen de te ontgronden oppervlakten zeker gereduceerd worden in de toekomst. Bij de berekening van het bosareaal is zoals gezegd eveneens *geen* rekening gehouden met het hergebruik van hout.

Indien wordt aangenomen dat de komende 100 jaar wordt doorgedaan met bouwen in beton op een niveau zoals we dat in de jaren '90-95 hebben gekend, dan is daarvoor naar schatting 11.000 tot 21.500 ha nodig, zonder rekening te houden met de inzet van alternatieve en secundaire materialen. Hierbij is aangenomen dat het zand en het grind daarvoor wordt gewonnen langs de rivieren in Nederland en de ons omringende landen (dus geen gebroken rots). Deze te ontgronden oppervlakten vallen desondanks in het niet vergeleken met de enorme oppervlakten bos die extra moeten worden geëxploiteerd of aangelegd, zie Tabel 8-2. Indien *uitsluitend naar het bezet houden van oppervlakte* wordt gekeken valt deze vergelijking onmiskenbaar in het voordeel uit van beton. Hierbij is weer afgezien van de inzet van secundaire en alternatieve materialen. Ontgroningen hebben het voordeel dat het terrein - of in de vorm van water of in de vorm van land - weer geheel beschikbaar komt voor andere doeleinden. Productiebossen kunnen daarentegen bijvoorbeeld ook voor recreatieve doeleinden en de 'instandhouding van de natuur' worden benut.

In vergelijking met de ons omringende landen is Nederland met 364 inwoners per km² het dichtst bevolkte land van Europa. Mede hierdoor is de grond schaars en relatief duur. Dit een van de redenen waarom er zoveel hout wordt ingevoerd (17 miljoen m³ rondhoutequivalenten). Onder de huidige economische omstandigheden zijn nieuwe productiebossen alleen maar mogelijk dankzij subsidies. Subsidies voor hout en heffingen op oppervlakedelfstoffen zouden de patronen in de voorziening in hout en in oppervlakedelfstoffen in de toekomst drastisch kunnen wijzigen.⁶⁷ Indien in de bouw massaal zou worden overgeschakeld op hout, dan stijgt het totale houtverbruik in Nederland per jaar naar ongeveer 1 m³ per hoofd van de bevolking (huidige verbruik circa 13,0 miljoen m³ plus additioneel 2,6 miljoen m³ voor de overgang van beton naar hout). Wat dit betreft zal Nederland nooit self-supporting kunnen worden, want hiervoor zal al het agrarisch gebied in

⁶⁷ Overigens, een prijsverhoging van beton met enkele guldens per ton zal gezien de betonprijs nog niet leiden tot een massale overstap op alternatieven. Zie Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie, 1999.

Nederland - 2.400.000 ha - moeten worden bebost met een opbrengst van 6,5 m³/ha/jaar. De Nederlanders gebruiken relatief niet veel hout. De Amerikanen, Zweden, Canadezen, Finnen en Russen verbruiken per jaar respectievelijk ongeveer 2,0 - 1,9 - 1,8 - 1,6 - 1,0 m³ hout - exclusief brandhout - per hoofd van de bevolking.⁶⁸

De ons omringende landen hebben relatief veel meer bossen. Duitsland, Frankrijk hebben bijvoorbeeld respectievelijk 10.500.000 ha en 14.850.000 ha bos (CBS 1995, p. 28). Dit komt neer op respectievelijk 0,13 ha/inwoner en 0,25 ha/inwoner (CBS 1995, p. 28). In Nederland bedraagt dit kental slechts 0,02 ha bos/inwoner (Stichting Bos en Hout 1995). Dit is overigens vergelijkbaar met de hoeveelheid bos per inwoner in het Verenigd Koninkrijk (0,04 ha bos/inwoner). Indien Nederland zelfvoorzienend zou moeten worden, dan zal dit kental globaal moeten stijgen naar bijvoorbeeld 2.500.000 ha / 15.500.000 inwoners = 0,16 ha bos/inwoner. Hierbij is weer afgezien van het hergebruik van afvalhout.

Vergroting van het houtaanbod in Nederland kan in beginsel op drie manieren geschieden:

- door aanleg in ons land van bos met een productiefunctie;
- door aanleg van bos in het buitenland, betaald door Nederland (bosadoptie, gebruiksovereenkomsten)
- vergroting import van hout uit duurzaam geëxploiteerde bossen.

Mogelijke toekomstige verschuivingen in het gebruik van bouwstoffen zullen waarschijnlijk niet alleen in ons land maar ook op internationaal niveau plaatsvinden. Als er in ons land meer hout zal worden gebruikt in de bouw zal dit vermoedelijk ook in de ons omringende buurlanden gebeuren. Dit betekent dat onze directe buurlanden in de verre toekomst zeer waarschijnlijk niet als houtleverancier voor Nederland zullen gaan fungeren omdat ze zelf ook veel hout nodig zullen hebben. Het hout zal waarschijnlijk voorlopig worden ingevoerd uit de bosrijke gebieden, zoals bijvoorbeeld Scandinavië. Landen waar relatief weinig mensen wonen en relatief veel hout kan worden geproduceerd komen hiervoor als eerste in aanmerking. De Scandinavische landen - Noorwegen, Zweden en Finland - beschikken over ongeveer 63.000.000 ha bos op 18,3 miljoen inwoners. Per inwoner is dat 3,44 ha (Houtblad sept. 1997). Hiervan is ongeveer 50.000.000 ha productief bos. Vermoedelijk zal ook veel hout worden ingevoerd uit bijvoorbeeld Rusland en Canada. Deze landen beschikken over respectievelijk 764.000.000 en 245.000.000 ha productief bos met inwoneraantallen van respectievelijk 149 en 27 miljoen inwoners (Houtblad sept. 1997).

De inzet van meer hout in de bouw zal 'voorlopig' tot gevolg hebben dat er meer hout zal worden ingevoerd in Nederland. Dit zal geen problemen opleveren gezien het enorme grote potentiële aanbod uit met name de noordelijker gelegen streken (ondanks het feit dat de groeisnelheid aldaar beperkt is). 'Voorlopig' zal vermoedelijk lang duren, want het neemt veel tijd als in Nederland nieuw bos in productie zou worden genomen. Momenteel is niet voldoende Nederlands hout te krijgen met een grote diameter. Dit betekent dat er meer houtteelt in lange omlopen nodig zijn. Ook zal er een omschakeling moeten plaatsvinden van laagwaardig naar hoogwaardig gebruik van hout. Dit betekent dat de productieketen in Nederland structureel anders moet worden ingericht.⁶⁹ De vraag of er meer hout in de bouw zal worden toegepast hangt af van zeer veel factoren die onderling samenhangen: de prijs, de kwaliteit, subsidies, heffingen op andere bouwstoffen, imago, bouwtradities, regelgeving, enz., enz. Met name de opname van een LCA-methodiek in het bouwbesluit zou van grote invloed kunnen zijn op de inzet van hout.

⁶⁸ Houtblad september 1997.

⁶⁹ RWS-DWW, Vervangingspotentieel vernieuwbare grondstoffen, Publikatiereeks Grondstoffen, 1998/08, p. 7.

Indien in de toekomst riviergrind en mogelijk zelfs grof rivierzand vervangen gaan worden door gebroken rots zal dit - gemeten in hectares - een gunstig effect hebben op het ruimtebeslag. Recent zijn nieuwe breektechnieken ontwikkeld waardoor het breken van rots 50% minder energie zou vergen.⁷⁰ Hierdoor zou in vergelijking met hout het gebruik van steenslag in beton wel eens gunstiger kunnen uitpakken. De ontwikkeling van nieuwe technieken zullen tot gevolg hebben dat *steeds opnieuw de milieumaten van de betreffende bouwstoffen moeten worden aangepast*. Hierdoor is het in de verre toekomst heel moeilijk te voorspellen welke bouwstof op grond van milieucriteria de voorkeur dient te genieten. Het is vooralsnog een kwestie van kiezen, waarbij prioriteit gegeven zou kunnen worden aan het criterium vernieuwbaarheid.

Uit een onderzoek⁷¹ naar het vervangingspotentieel van vernieuwbare grondstoffen in de bouw wordt wat betreft hout geconstateerd dat er een omschakeling zal moeten plaatsvinden van laagwaardig naar hoogwaardig gebruik, wat een andere inrichting van de productieketen vraagt. In een recente workshop over vernieuwbare grondstoffen in de bouw⁷² zijn ook diverse conclusies getrokken ten aanzien van hout. Houtskeletbouw, prefab houten elementen, houten heipalen en niet al te grote houten bruggen worden genoemd als meest kansrijke opties voor een grootschalige houttoepassing op de korte termijn. De verwachting is dat het marktaandeel van houtskeletbouw in de toekomst nog aanzienlijk zal toenemen. Voor de korte termijn worden onbekendheid, bouwtraditie, prijs, marktstructuur en de toeleverende houtindustrie zelf als belangrijkste niet-technische belemmeringen voor een grootschalige toepassing in de bouw genoemd. Er wordt in de eerder genoemde workshop geconstateerd dat de houtsector (houthandel, timmerfabriek) onvoldoende contact heeft met de bouwsector en dat dit een belemmering vormt voor een groter gebruik van hout.⁷³ Omdat hout, en de variatiemogelijkheden hiermee, populair is bij particulieren, wordt gepleit voor een grotere invloed van de woonconsument (of opdrachtgever) op de bouwwijze en materiaalgebruik. Voorbeeldprojecten zijn erg belangrijk om de vele mogelijkheden van houtbouw te demonstreren. Binnen het onderzoek bij RWS/DWW naar de verschillende aspecten van bouwgrondstoffen moet nog gekeken worden naar economische/prijstechnische aspecten van houtskeletbouw.

Resumerend kan gesteld worden dat een toename van het gebruik van hout tot een verlaging van het verbruik van oppervlaktedelfstoffen zal leiden. Vooral in de woningbouw en in iets mindere mate de utiliteitsbouw kan dit tot besparingen leiden. Voor de grond, weg-en waterbouw is het vervangingspotentieel van hout gering te noemen. Met name in de sector vrijstaande woningen zal meer in houtskeletbouw worden gebouwd. Het lijkt waarschijnlijk dat dit aandeel zal stijgen tot 15 à 20% van het totaal aantal nieuw te bouwen woningen.

⁷⁰ Cobouw 18-03-1997.

⁷¹ RWS-DWW, Het vervangingspotentieel van vernieuwbare grondstoffen, rapport 1998/08.

⁷² Verslag workshop 'Potentieel Vernieuwbare Grondstoffen' van 9 juni 1999, Universiteit van Amsterdam.

⁷³ De vraag is evenwel of deze conclusie wel correct is omdat dit niet overeenkomt met persoonlijke ervaringen van de schrijvers. Bovendien is er een zekere strijdigheid van deze conclusie met de reeds zichtbare en nog te verwachten grotere toename van houtskeletbouw.

9. Verhoging import oppervlakedelfstoffen

Afzetgebieden van ontgrondingen worden meer door transportkosten dan door administratieve grenzen belemmerd. Ontgronders en handelaren opereren in dit opzicht als iedere andere bedrijfstak: een klant, waar ook vandaan, wordt zo goed mogelijk bediend. Dit geldt voor ontgronders en delfstofhandelaren in ons land, maar ook voor ontgronders en handelaren in het buitenland. Zeker in grensgebieden komt het voor dat afzetgebieden van ontgronders grensoverschrijdend zijn. Ook hierbij geldt: hoe schaarser het product, over des te grotere afstand dit product aangeleverd kan worden.

In tabel 9.1 is ter gedachtenbepaling een overzicht gegeven van het gemiddelde gebruik, de winning in ons land, de inzet van secundaire materialen en de import en export van de belangrijkste oppervlakedelfstoffen.

<i>Oppervlakedelfstof</i>	<i>Gebruik</i>	<i>Winning</i>	<i>Secundair</i>	<i>Import</i>	<i>Export</i>
Grind	20,9	9,9	1,2	12,2	2,4
Kalksteen	5,5	1,9	1,7	1,9	0,0
Beton-en metselzand	19,8	19,4	0,1	6,7	6,4
Kalkzandsteen zand	3,4	3,4	0,0	0,0	0,0
Asfaltzand	2,2	1,6	0,6	0,0	0,0
Zilverzand	0,9	0,4	0,3	0,4	0,2
Ophoogzand *	45,1	42,0	4,7	0,0	1,6
Klei en leem *	2,8	2,8	0,0	0,0	0,0

Tabel 9.1. *Gemiddeld gebruik, winning in Nederland, inzet secundaire materialen, import en export van oppervlakedelfstoffen in miljoen ton per jaar (en bij * in m³) in de periode 1980-1994 (bron: Structuurschema Oppervlakedelfstoffen 1996).*

De import-en exportcijfers reflecteren de delfstoffen die tot op zekere hoogte schaars genoemd kunnen worden.⁷⁴ Vooral grind (en grindvervangende gebroken rots) wordt relatief veel geïmporteerd. Het ingevoerde grind komt thans uit Duitsland en het Britse deel van de Noordzee. Gebroken rots (graniet en kalksteen) komt uit België, Schotland, Noorwegen en Duitsland. Beton-en metselzand wordt zowel veel geïmporteerd als geëxporteerd. De import betreft hoofdzakelijk betonzand dat vrijkomt bij de winning van grind aan de Beneden-Rijn in Duitsland. Uit droge winningen in het Nederlands-Duitse grensgebied, vanuit Duitse bruinkoolwinningen en het Britse deel van de Noordzee wordt eveneens beton-en metselzand geïmporteerd. De export van beton-en metselzand betreft vooral het fijnere metselzand, dat op de Nederlandse markt niet (goed) kan worden afgezet. De import van kalksteen betreft voor een deel geïmporteerde klinker. Kalkzandsteenzand wordt nauwelijks geïmporteerd en geëxporteerd. Ongeveer de helft van het in ons land gebruikte zilverzand wordt geïmporteerd uit België. Omdat in Nederland ook zeer hoogwaardige kwaliteiten zilverzand voorkomen, wordt ook zilverzand uitgevoerd.

Kan de internationale bouwgrondstoffenmarkt ons land substantieel *meer import* leveren van beton- en metselzand, zilverzand, kalkzandsteenzand uit de ons omringende landen en uit landen daarbuiten? Bij het beantwoorden van deze vraag zal onderscheid worden gemaakt tussen de omringende landen (België, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk) en overige landen .Hierbij

⁷⁴ Zie ook P. Ike, op.cit., (2000), p. 80 ev..

wordt gekeken naar grind/steenslag, omdat hieruit ook lessen voor wat betreft andere grondstoffen kunnen worden getrokken.

9.1. Import uit omliggende landen

Ontgrondingen leveren ook in de omliggende landen steeds meer maatschappelijke weerstanden op. Om deze reden mag verwacht worden dat met name België en Duitsland een steeds kritischer houding zullen aannemen bij het toelaten van nieuwe ontgrondingen.⁷⁵ Een toespraak van minister Bärbel Höhn van Nordrhein-Westfalen in 1998 laat hierover weinig te raden:

*De gemeinsame europäische Markt lässt keinen Raum für ein Exportverbot von Kies aus Nordrhein-Westfalen in die Niederlande; es kann aber auch nicht sein, dass die in den Niederlanden bestehenden Probleme nach Nordrhein-Westfalen verlagert werden. Deshalb begrüße ich es ausdrücklich, dass die niederländische Regierung in ihrem Strukturschema nicht auf zusätzliche Importe aus Nordrhein-Westfalen setzt, sondern vielmehr Substitution, Recycling und auch eine zusätzliche Gewinnung aus der Nordsee anstrebt.*⁷⁶

Alhoewel een exportverbod binnen de Europese Gemeenschap ook voor deze landen niet mogelijk zal zijn (zie ook hoofdstuk 10), is het waarschijnlijk dat in deze landen eveneens een terughoudend toelatingsbeleid van nieuwe ontgrondingen zal worden gevoerd. Een substantiële *vergroting* van de import uit de ons omringende landen mag niet verwacht worden; een substantiële afname van de import is echter evenmin waarschijnlijk aangezien met name de levering van betonzand uit bruinkoolwoningen nog wel geruime tijd zal doorgaan.

Ike (2000) heeft via modelmatige analyses geprobeerd nader zicht te krijgen in de toekomstige import-export van *beton-en metselzand* (b&m zand). Hij constateert uit tijdreeksanalyses dat de door het Ministerie van VROM verzamelde cijfers over de bouwinvesteringen⁷⁷ een goede indicatie geven van het verbruik van b&m zand.⁷⁸ Door een koppeling aan de scenario's van het Centraal Planbureau⁷⁹, heeft hij een prognose tot 2020 van het mogelijke import-export saldo gemaakt. Uit deze analyse blijkt dat zich geen schokkende veranderingen zullen voordoen in vergelijking tot de cijfers van tabel 9.1. Slechts een zeer bescheiden toename van het saldo mag verwacht worden, dus iets meer import dan export van b&m in de toekomst.

Kalkzandsteen behoort evenals ophoogzand, asfaltzand en cellenbetonzand tot de niet-schaarse oppervlaktedelfstoffen, zowel in ons land als in de omliggende landen. Kalkzandsteen wordt daarom ook niet over grote afstanden getransporteerd. Het is niet uitgesloten dat in de toekomst in de grensstreken over en weer beperkte hoeveelheden van dit zand worden uit-en ingevoerd ten behoeve van de plaatselijke kalkzandsteenindustrie.

⁷⁵ Zie bijvoorbeeld J. van Roo, Mineral Planning in Flanders, In: B. van der Moolen et al., op cit, 1998, p. 67-80.

⁷⁶ Citaat uit de toespraak van minister Bärbel Höhn van de deelstaat Nordrhein-Westfalen op het congres "Kommunale Zusammenarbeit ohne Grenzen" op 21 oktober 1998 in Nijmegen.

⁷⁷ In de wandelgangen 'het VROM-staatje' genoemd.

⁷⁸ Zie P. Ike, op.cit., 2000, p. 260 e.v..

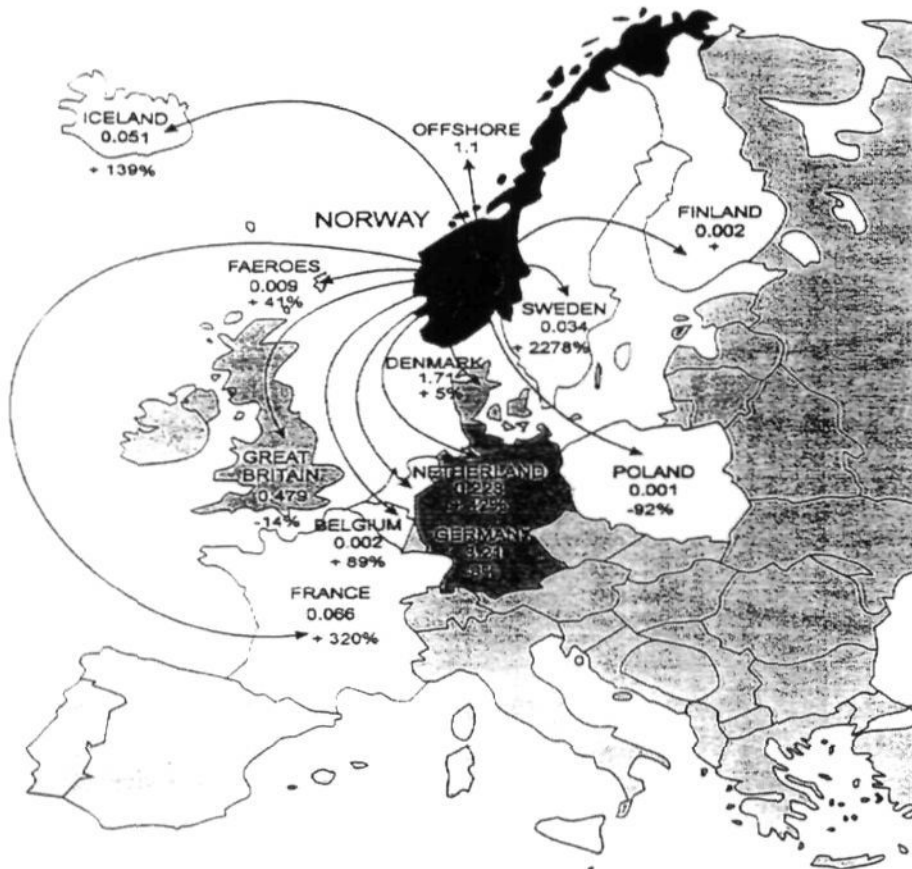
⁷⁹ De scenario's geven diverse gradaties van 'openheid' van de Europese markt aan: Divided Europe, European Coordination and Global Competition.

Zilverzand wordt in Nederland alleen in de omgeving van Heerlen aangetroffen. In West-Europa komt zilverzand op beperkte schaal voor in België bij Mol en Maasmechelen, in Duitsland in de omgeving van Keulen en in Frankrijk bij Nemours. De laatste jaren wordt in Nederland relatief laagwaardig witzand opgewerkt tot zand dat vergelijkbaar is met zilverzand. Nadere gegevens ontbreken over de situatie in het buitenland. Als in ons land de voorraden opraken, dan kan een moeilijke situatie ontstaan, gelet op het schaarse karakter van dit product.

9.2. Import uit overige landen

Op dit moment zijn de belangrijkste exportlanden van oppervlakedelfstoffen, buiten de ons omringende landen, Noorwegen en Schotland. In beide landen wordt door betrokken producenten zeer actief op de Europese markt naar afzet van hun producten gezocht. Zo blijkt de Schotse 'super quarry' in Glensanda volgens eigen opgave ruim 60% van haar productie aan gebroken rots af te zetten in West-Europa en Polen, waarvan een paar honderdduizend ton in ons land.⁸⁰

5.8 million tons was exported to the Europe - about 22 %
Export: increase/decrease +/- in % 1995/96 (mill. ton)



Figuur 9-1. Noorwegen als oppervlakedelfstoffen exporterend land⁸¹

⁸⁰ Zie H. Lucas, The Glensanda Experience, In: B. van der Moolen, A. Richardson, H. Voogd (red), *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press (1998), 125-135.

⁸¹ Bron: P.R. Neeb, B. Sturt, Mineral Planning Strategies in Norway: aggregate resources and the potential, In: B. van der Moolen, A. Richardson, H. Voogd (red), *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press (1998), 53-61.

Noorwegen ontpopt zich steeds meer als de belangrijkste internationale leverancier van bouwgrondstoffen in dit deel van de wereld. In 1996 exporteerde het land 5,8 miljoen ton naar het buitenland, waarvan ongeveer 500.000 ton naar ons land. In beginsel kunnen alle gewenste zand- en steenfrakties worden aangeleverd.

Gelet op de relatief coulante, ja zelfs stimulerende, houding van de Noorse overheid met betrekking tot de export van bouwgrondstoffen, mag verwacht worden dat de import vanuit dit land eerder toe- dan af zal nemen. Toch is het zeer de vraag of we dit uit het oogpunt van het milieu moeten toejuichen. Noorwegen is qua oppervlakte ongeveer acht keer zo groot als Nederland, doch er wonen slechts 4,4 miljoen mensen en dan nog merendeels geconcentreerd in de grotere plaatsen. Bijna twee-derde deel van dit land bestaat uit gebergten, waar weinig mensen wonen, dus ook weinig mensen opponeren tegen grootschalige landschappelijke veranderingen. Een verantwoorde herinrichting is daarom (nog) geen issue in Noorwegen en wordt ook niet bestuurlijk nagestreefd. Niet uitgesloten moet worden dat deze situatie onder druk van de milieubeweging kan omslaan. Ook vanuit een energetisch milieuperspectief is aanvoer uit Noorwegen en Schotland niet aantrekkelijk. Het breken van de stenen, overslag en transport, vereisen relatief veel energie. Het is dus de vraag of vanuit een duurzaamheidsgedachte dergelijke importbevordering moet worden nagestreefd. Nader onderzoek is gewenst.

Andere Europese landen zijn (nog?) niet actief bezig met oppervlakedelfstoffenleveranties naar ons deel van Europa. De relatief lange zeereis vanuit de Middellandse zee naar ons land verklaart voor een deel hun afwezigheid. Ze zullen ook in de toekomst de concurrentie vanwege transportkosten waarschijnlijk niet aankunnen.

Met uitzondering van zilverzand lijkt het vanwege hoge transportkosten onwaarschijnlijk dat oppervlakedelfstoffen uit verder weg gelegen landen naar ons land zullen komen. Toch is dit op termijn geen te verwaarlozen optie. Ter illustratie geldt de 'super quarry' Glensanda in Schotland, die enige jaren geleverd heeft aan de Verenigde Staten.⁸² Dit bleek economisch haalbaar omdat er retourvrachten waren, die de transportkosten konden drukken.

De import uit verre landen staat of valt met de grootte van het schip en het al dan niet hebben van retourladingen. Bij een schip met een laadvermogen van 75.000 ton zijn de kosten per ton voor een reis van 700 miles ongeveer 7 gulden. Voor een schip van 8.000 ton is de prijs per ton daarentegen meer dan drie keer zo hoog.⁸³ Een niet onbelangrijk nadeel is evenwel dat een schip van 75.000 ton lang niet in iedere haven kan laden en lossen, waardoor overslag en voor-en natransport een groot deel van het bulkvoordeel weer teniet zullen doen. Toch zal er wellicht een tijd komen dat een slimme zakenman ons water of mestoverschot aan Saoedi Arabië gaat verkopen en op terugweg zand zal meenemen.⁸⁴

Waarschijnlijker is het dat Oost-Europa via de Oostzee ons land zou kunnen voorzien van oppervlakedelfstoffen. Nadere informatie hierover ontbreekt echter op dit moment.

⁸² Bron: H. Lucas, *The Glensanda Experience*, In: B. van der Moolen et al., op cit. 1998, p. 129.

⁸³ H. Lucas, op. cit., p. 131.

⁸⁴ Waarschijnlijk om na een snelle beursgang weer van het toneel te verdwijnen...

Resumerend kan gesteld worden dat de import van oppervlakedelfstoffen uit ons omringende landen in het komende decennium waarschijnlijk geen schokkende wijzigingen te zien zal geven. Als het prijsniveau in ons land verder stijgt, zal ongetwijfeld de import uit landen met 'super quarries', met name Noorwegen, toenemen. Deze ontwikkeling moet uit milieu-oogpunt vooralsnog niet worden toegejuicht.

10. Exportverbod Nederlandse oppervlakedelfstoffen

Kan een *exportverbod* worden ingesteld op in ons land gewonnen oppervlakedelfstoffen (ontgrondingsvergunninginstanties nemen dit op in de ontgrondingsvergunningen)? Deze vraag kan resoluut met 'nee' worden beantwoord, omdat dit in strijd is met Europese mededingingsregels die ook door ons land zijn onderschreven.

Het mededingingsbeleid in ons land wordt gevoerd op basis van de Wet economische mededinging (Wem). Die voorziet in verboden van de meest vergaande vormen van mededingingsafspraken (prijsbinding, marktverdeling en aanbestedingsafspraken) en in misbruiktoezicht met betrekking tot andere soorten mededingingsafspraken en misbruik van economische machtsposities. De nieuwe Mededingingswet voorziet in een verbod op mededingingsbeperkende afspraken en van misbruik van economische machtsposities door ondernemingen, alsmede in toezicht op structurele veranderingen in de concurrentieverhoudingen door concentratievorming door ondernemingen. De gedachte achter het mededingingsbeleid is dat bedrijven moeten concurreren in een *open Europese markt*. Een nationale/lokale overheid mag in beginsel geen restricties opleggen die dit principe geweld aan doet.

Het instrument ontgrondingsvergunning biedt de overheid een groot aantal mogelijkheden om regulerend op te treden. Een vergunning mag echter niet voor een ander doel worden gebruikt dan waarvoor deze bij wet is bedoeld. Dit wordt het beginsel van '*détournement de pouvoir*' genoemd, dat in artikel 3 lid 3 van de Algemene wet bestuursrecht staat omschreven. Wanneer de overheid via de richtlijnen in een ontgrondingsvergunning de facto een exportverbod probeert bewerkstelligen, *dus onder Europese regelgeving probeert uit te komen, is het waarschijnlijk dat dit door de rechter als zijnde in strijd met voornoemd Awb-artikel wordt opgevat.*⁸⁵

⁸⁵ Zeker als de bezwaarmakende partij de hand weet te leggen op dit pre-advies en aan de hand van de door de opdrachtgevers, de Ministeries van VROM en Verkeer en Waterstaat, geformuleerde onderzoeksvraag zal aantonen dat ontduiking van de Europese regelgeving het vooropgezette doel is...

11. Extra besparingsmaatregelen

Kan een extra pakket *besparingsmaatregelen* voor beton-en metselzand en ophoogzand een substantiële bijdrage leveren aan vermindering van het gebruik in ons land? Besparingen in het verbruik van oppervlakedelfstoffen kunnen op vier principieel verschillende manieren worden bereikt. De opties zouden kort kunnen worden aangeduid als: 'secundair', 'alternatief', 'zuinig' en 'demontabel'.

Met name de laatste jaren zijn er ten behoeve van het opstellen van het Tweede Structuurschema Oppervlakedelfstoffen veel studies verschenen over de *inzet van secundaire materialen* voor beton- en metselzand, ophoogzand, enz. De lezer wordt hiervoor verwezen naar de zeer informatieve 'Publicatiereeks Grondstoffen' van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat.

Een tweede manier om het gebruik van Nederlandse primaire oppervlakedelfstoffen te reduceren is de *inzet van geheel andere, alternatieve materialen*. Afgaande op het aantal publikaties is hier aanzienlijk minder aandacht aan besteed. Hout is wat dit betreft sinds enige jaren een goede uitzondering. Over andere mogelijke alternatieve bouwstoffen - bamboe, staal, aluminium, kunststoffen, enz., enz. - is opvallend weinig gepubliceerd met betrekking tot de - vergelijkende - ruimtelijke gevolgen van de winning van de betreffende grondstoffen.

Een derde manier is *zuiniger construeren*. In plaats van integraal ophogen met zand kan een terrein bouwrijp gemaakt worden door het partieel op te hogen. Ook de toepassing van hogesterkte beton en de holle kanaalplaten van beton is een vorm van zuiniger construeren (minder betonvolume).

Een vierde manier is *flexibel en demontabel bouwen*. Een 'noodgebouw' dat op een andere plaats weer wordt opgebouwd is een voorbeeld hiervan. Ook losse constructie-onderdelen kunnen opnieuw worden gebruikt. Dit laatste is in feite hergebruik, inzet van secundair materiaal zonder het materiaal te slopen. Het aspect duurzaamheid speelt vanzelfsprekend een belangrijke rol bij de keuze van bovengenoemde mogelijkheden.

Door de opdrachtgever is de vraag gesteld of een extra pakket besparingsmaatregelen voor ophoogzand en beton- en metselzand een substantiële bijdrage kan leveren aan de vermindering van het gebruik in ons land. Hiermee wordt niet bedoeld op de inzet van secundaire materialen, die uitgebreid zijn beschreven in velerlei publikaties. De besparingsmogelijkheden die in de vorige hoofdstukken aan de orde zijn geweest vallen evenmin onder deze vraag. Het gaat om andere of nieuwe ideeën. Dit betekent dat met name de opties 'alternatief', 'zuinig' en 'demontabel' wellicht mogelijkheden kunnen bieden. Hierna zal in eerste instantie naar de grootste verbruikscategorieën worden gekeken. Vervolgens wordt ook nog het 'kleine verbruik' onder de loep genomen, waar tot op heden weinig aandacht aan is besteed. Zowel voor het ophoogzand en als beton- en metselzand wordt steeds eerst kort aangegeven waarvoor het gebruikt wordt.

11.1 Besparing ophoogzand

Ophoogzand wordt hoofdzakelijk gebruikt in de wegen/railbouw en voor terreinophogingen (bouwrijp maken). Ruwweg de helft van het landzand verdwijnt in deze toepassingen. Bij de bouw van dijken, de aanvulling van bodemsaneringen, het afdekken van stortplaatsen, enz. zijn kleinere hoeveelheden nodig. Daarnaast zijn grote hoeveelheden zeezand nodig voor strandsuppleties en de

aanleg van nieuwe havens of bijvoorbeeld eilanden in de Noordzee. In dit pre-advies zijn deze activiteiten verder buiten beschouwing gelaten.

Voor de optie '*secundair*' wordt verwezen naar de verschillende publikaties in de DWW-reeks grondstoffen (bijvoorbeeld 1997/12, 1998/06 en 1999/07). De verwachting is dat in 2000 circa 4,1 à 6,7 miljoen m³ ophoogzand en in 2015 circa 4,4 tot 11,0 miljoen m³ ophoogzand bespaard kan worden door de inzet van secundaire materialen.⁸⁶

Binnen de optie '*alternatief*' wordt al heel veel jaren gefocust op de lichtere materialen. Het idee hierachter is om het gewicht van de nieuwe - doorgaans hogere - constructie gelijk te laten zijn aan de oorspronkelijke belasting op de ondergrond, waardoor nieuwe zettingen kunnen worden vermeden. Flugsand uit het Eiffelgebied in Duitsland, geëxpandeerde kleigranulaten en polystyreenschuim worden thans op zeer beperkte schaal gebruikt (0,1 miljoen m³ per jaar). Met name het hoge prijspeil vormt op dit moment een belemmering voor grootschaliger toepassingen. Hierin kan verandering komen als de 'prijs' van het ophoogzand in de toekomst mogelijk hoger wordt (belasting op oppervlakedelfstoffen). *Het is echter zeer de vraag of de alternatieve materialen qua duurzaamheid beter scoren dan ophoogzand.* Vermoedelijk niet.

De optie '*zuinig*' zou bij ophoogzand heel veel besparingen kunnen opleveren. Door veel beter rekening te houden met de ondergrond zeer veel ophoogzand worden bespaard. Dit betekent een veel zorgvuldiger locatiekeuze van nieuw te bouwen woonwijken, bedrijventerreinen, spoorlijnen, enz. Dit geldt vooral in gebieden waar een mixture van slechte en draagkrachtige ondergrond aanwezig is. Indien bijvoorbeeld de grote uitbreidingen van de stad Groningen in zuidelijke richting op de zandgronden - langs de reeds aanwezige hoofdinfrastructuur-assen - hadden plaatsgevonden dan had men enorm kunnen besparen op ophoogzand en - betonnen - funderingen (heipalen). Aan de zuidkant van de stad zijn nu verschillende ophoogzandplassen ontstaan ten behoeve van ophogingen in de rest van de stad! Historisch gezien zijn de gemaakte keuzen overigens wel te begrijpen (ligging gemeente- en provinciale grenzen, grond reeds in bezit, politieke prioriteiten, enz., enz.). *De optie 'zuinig delfstoffengebruik' vergt echter ook een geheel andere prioriteitstelling in de ruimtelijke ordening. Mede omdat het ophoogzand een relatief goedkoop bouw materiaal is dit niet of nauwelijks gebeurt.*⁸⁷ *Bij de toekomstige ruimtelijke uitbreidingen zal ook het herkomstgebied van de bouwstoffen veel meer in de afwegingen moeten worden betrokken!*

Voor het partieel ophogen bij het bouwrijp maken is onmiskenbaar veel minder ophoogzand nodig dan bij een integrale ophoging van het gebied. Partieel ophogen wordt overigens al wel vele jaren toegepast, maar toch overwint 'het gemak' (alles ophogen) het vaak van het selectief ophogen van een gebied omdat selectiviteit vaak meer tijd en inspanning kost.⁸⁸ Partieel ophogen zal steeds meer in beeld komen indien de prijs van het ophoogzand stijgt. Bij lijninfrastructuur zou de spoorlijn of autoweg bijvoorbeeld als een betonnen bak op heipalen kunnen worden uitgevoerd. Dit scheelt veel ophoogzand en eeuwigdurend onderhoud - zettingen - in slecht draagkrachtige gebieden. Daar staat uiteraard wel een hoger gebruik van het schaarsere betonzand tegenover. Infrastructuur in tunnels

⁸⁶ DWW-RWS, Publicatiereeks Grondstoffen, 1999/07, p. 42.

⁸⁷ In tegendeel, het Ministerie van VROM heeft het bouwen op slechte bodem via zgn. Kopkostensubsidies vaak juist bevorderd.

⁸⁸ Toch heeft selectieve ophoging ook grote stedenbouwkundige voordelen omdat dan beter met bestaande landschapsstructuren rekening kan en moet worden gehouden, waardoor een betere harmonie van nieuw en oud – en dus ook een grotere variatie - mogelijk wordt. Nadeel is dat de kostenbesparing vanwege het lagere ophoogzandgebruik teniet kan worden gedaan door hogere kosten a.g.v. - onder meer – ruimteconsumerende landschapssparende elementen.

levert grond op en is vanuit dit oogpunt een aantrekkelijke optie (secundair-nominale-winning). Bij alle mogelijkheden zal echter steeds gekeken moeten of de oplossingen de duurzaamheidstoets doorstaan. Op dit moment is daar nog te weinig zicht op, omdat de methodiek daarvoor nog niet operationeel is.

De optie '*demontabel*' komt bij ophoogzand minder in beeld omdat eenmaal bebouwde gebieden vrijwel altijd bebouwd blijven. Het is niet uitgesloten dat bij herinrichting van gebieden het ophoogzand elders weer kan worden gebruikt.

Voor de *kleinere toepassingen* van ophoogzand, de eerder genoemde bouw van dijken, de aanvulling van bodemsaneringen, het afdekken van stortplaatsen, enz. zullen met name secundaire materialen gebruikt kunnen worden. De opties 'zuinig' en 'demontabel' zullen hier naar verwachting minder soelaas bieden. Bij de optie 'alternatief' zal vooral vrijkomende grond bij andere bouwobjecten - bijvoorbeeld ondergronds bouwen - kunnen worden gebruikt. Veel extra besparingen bovenop de reeds bekende zal dit niet opleveren.

Resumerend kan worden gesteld dat vooral de optie 'zuinig delfstoffengebruik' extra besparingen kan opleveren voor wat betreft het gebruik van ophoogzand. Dit vergt wel een 'stevige aansturing' door de rijksoverheid voor wat betreft het locatiebeleid voor wonen, werken en recreëren. Kort maar krachtig: het 'bouwen op blubber' moet zoveel mogelijk worden ontmoedigd, bijvoorbeeld door geen kopkosten-subsidies aan gemeenten meer te geven.

11.2. Besparing beton-en metselzand

Beton- en metselzand kent wat betreft boven besproken zaken geheel andere karakteristieken dan ophoogzand. Hierop zal nu verder worden ingegaan. Afhankelijk van de ontwikkelingen in de bouw wordt er jaarlijks ongeveer 20 tot 24 miljoen ton beton- en metselzand gebruikt in Nederland. Tabel 11.1 geeft een indruk voor welke doeleinden het zand wordt gebruikt.

	uit b&m-zand- winningsen	uit andere winningsen*
Betonmortel	6,6	
Betonproducten	6,3	
Betonzand (aannemers)	0,5	
Metsel- en voegzand	1,5	
Overige toepassingen binnen de betonproducten en -mortelindustrie	2,7	
Overige toepassingen (samen 3,0 mln ton):		
<i>Asfaltzand</i>	0,8 (?)	0,8 (?)
<i>Kalkzandsteen- en cellen- betonzand (gasbeton)</i>	1,0 (?)	3,0 (?)
<i>Filterzand</i>	0,1 (?)	0,2 (?)
<i>Drainagezand</i>	0,2 (?)	
<i>Zandcementvloerenzand</i>	0,2 (?)	
<i>Stucadoorzand</i>	0,2 (?)	
<i>Sportveldenzand</i>	0,2 (?)	
<i>Verschrallingszand</i>	0,2 (?)	
<i>Vormzand</i>	0,1 (?)	
Totaal	20,6 miljoen ton	

* Uit bijvoorbeeld ophoogzandwinningsen, kleine winningsen speciaal voor filterzand, enz.

Tabel 11.1 *Verbruik van beton- en metselzand per toepassing in miljoen ton per jaar in 1997.*⁸⁹

Binnen de cluster 'overige toepassingen' is nauwelijks bekend in welke toepassingen het zand wordt gebruikt. Op dit punt is inmiddels nader onderzoek aangekondigd. Niettemin hebben we op basis van eigen inzichten getracht aan te geven hoeveel beton- en metselzand in de verschillende toepassingen worden gebruikt. In Tabel 11.1 zijn de ingeschatte hoeveelheden met een vraagteken aangegeven. Hierdoor kan tevens een discussie over de hoeveelheden in gang worden gezet.

De grootste categorieën binnen het cluster 'overige toepassingen' zijn asfaltzand, kalkzandsteen- en cellenbetonzand. Hoeveel zand hiervoor uit beton- en metselzandwinningsen wordt betrokken is niet goed bekend. Verondersteld wordt wel dat 50% van het asfaltzand afkomstig is uit beton- en metselzandwinningsen en voor de andere helft betrokken wordt uit ophoogzandwinningsen. Aan asfaltzand is jaarlijks 1,5 à 1,8 miljoen ton nodig. Het zandverbruik voor kalkzandstenen en cellenbeton schommelt rond de 4 miljoen ton en komt deels uit eigen winningsen nabij de

⁸⁹ Bron: Implementatieplan alternatieven winning beton- en metselzand, fase 1, studierapport jan. 2000.

fabriekslocatie, beton- en metselzandwinningen en ophoogzandwinningen. De precieze verdeling is niet bekend. Aangenomen is dat 1/3 deel uit beton- en metselzandwinningen wordt betrokken.

<i>Opties:</i>	<i>Secundair</i>	<i>Alternatief</i>	<i>Zuinig</i>	<i>Demontabel</i>
<i>'Constructief':</i>				
Betonproducten(zand)	+	+	+	+
Kalkzandsteen(zand)	+	+	+	+/-
Cellenbeton(zand)	+	+	+	+/-
<i>'Species':</i>				
Metselwerk(zand)	+	+	-	-
Zandcementvloeren(zand)	+	+	-	-
Stucadoorzand	+	+	-	-
Asfalt(zand)	+	+	-	-
Filterzand	-	-	-	-
Drainagezand	-	+	-	-
Sportveldenzand	-	-	-	-
Verschralingszand	-	-	-	-
Vormzand	-	-	-	-

Tabel 11.2 *Potenties besparingsopties voor de verschillende soorten 'beton- en metselzand'.*

In Tabel 11.2 zijn de verschillende toepassingen geclusterd naar soort gebruiksdoel. De eerste clustering betreft *'constructieve materialen'* (samen 14,4 miljoen per jaar). Hierover is inmiddels veel gepubliceerd, zeker wat betreft de inzet van *secundaire* materialen. Het aanbod betreft voornamelijk zanden afkomstig uit de be- en verwerking van bouw- en sloopafval, gereinigde grond en licht verontreinigde grond: minimumscenario in 2015 4,4 miljoen ton/per jaar, maximumscenario 7,5 miljoen ton/jaar.⁹⁰ De potentiële vraag bedraagt respectievelijk 0,1 en 1,4 miljoen ton per jaar. In hoofdstuk 8 is reeds naar voren gekomen dat hout het belangrijkste materiaal is binnen de optie *'alternatief'* voor deze groep. Daarnaast zouden we bijvoorbeeld weer kunnen terugvallen op bakstenen, straatklinkers, enz. Ook hiervoor moet echter worden ontgrond. Deze winningen zijn ondiep en vormen daardoor wellicht een goed alternatief. Hierbij zal ook weer het duurzaamheidsaspect moeten worden bekeken. Helaas is daar op dit moment nog te weinig zicht op (met de component hinder/landgebruik). De optie *'zuinig'* kan enige besparingen opleveren doordat de druksterkte wordt opgevoerd door een andere - beter aangepaste - samenstelling van de genoemde materialen. De optie *'demontabel'* lijkt aantrekkelijk. Slopen tot op het niveau van bouwelementen spaart veel energie (in vergelijking met het granulaire niveau). In 1999 is reeds een subsidieregeling voor flexibel en demontabel bouwen van start gegaan.⁹¹ Kijkend naar extra besparingsmogelijkheden valt ook deze optie in kwantitatieve zin tegen, omdat op andere manieren - slopen tot op granulaire niveau - de bouwstoffen ook weer in de kringloop zullen worden gebracht. Bovendien vergt demontabel bouwen een zeer hoge organisatiegraad van de sloopbranche en andere

⁹⁰ Implementatieplan alternatieven beton- en metselzand, fase 1, p. 28. Overigens past de kanttekening dat de genoemde hoeveelheden gelden onder financiële voorwaarden, die nog niet zijn vervuld.

⁹¹ Regeling voor industrieel, flexibel en demontabel bouwen, staatscourant, 22-02-99.

betrokkenen. Aan de buitenkant van een betonbalk is immers niet te zien hoe groot de draagkracht is. Ook gaat demontabel bouwen gepaard met een aanzienlijke logistieke inspanning (vervoer grote elementen).

In de categorie '*species*' van Tabel 11.2 valt ook niet veel te verwachten binnen de opties '*zuinig*' en '*demontabel*'. De materialen laten zich moeilijk 'demonteren' en heel veel dunner - zuiniger - zullen de lagen niet kunnen worden. Voor de opties '*secundair*' en '*alternatief*' geldt min of meer hetzelfde als voor categorie 'constructieve materialen'. De conclusie is dat ook hier weinig te verdienen valt met het oog op extra besparingsmogelijkheden.

Het warm hergebruik van *asfaltbeton* is in de afgelopen jaren gestegen. Thans wordt circa 1,8 miljoen ton oud asfalt in ongeveer 7 miljoen ton nieuw asfalt gebruikt. Wellicht kan een hergebruikpercentage van 70% worden gehaald. De optie '*secundair*' is derhalve een belangrijke optie bij deze bouwstof. Voor de hand liggende *alternatieven* zijn er wel maar daarvoor moet ook worden ontgrond. Te denken valt hierbij aan cementbetonwegen en aan klinkerwegen. Terug naar principe van - houten - veenwegen in Drenthe ligt niet voor de hand gezien de gewenste vlakheid en verkeersveiligheid. Binnen de optie '*zuinig*' valt ook niet veel te verdienen. Er kan vanuit worden gegaan dat de dimensionering van wegen inmiddels optimaal geschiedt. Het aanbrengen van bijvoorbeeld wapening in asfaltlagen zal slechts geringe besparingen opleveren. De optie '*demontabel*' is voor asfaltbeton niet van toepassing omdat het materiaal visco-elastisch is.

Voor de overige zanden in Tabel 11.2 - filterzand, drainagezand, sportveldenzand, verschralingszand en vormzand - geldt dat het om kleine hoeveelheden gaat in de orde van grootte van 0,1 tot 0,3 miljoen ton per jaar. Mogelijke besparingen zullen nauwelijks zoden aan de dijk zetten. De besparingsopties hebben allemaal een min gekregen in Tabel 11.2, behalve de optie 'alternatief' voor drainagezand. De (beleids)energie die hierin zou moeten worden gestoken kan beter op andere de besparingsmogelijkheden worden ingezet.

Filterzand wordt specifiek gebruikt voor waterwinning, in peilbuizen, in waterpompen, enz.

Drainagezand kan voorzover het verticale drainage betreft vervangen worden door bijvoorbeeld kunststofdrains. Bij de zogenaamde IFCO-methode worden de sleuven op de horizontale drains gevuld met drainagezand, waardoor zandschermen ontstaan. In beide gevallen gaat het om de versnelling van de zettingen.

Sportveldenzand wordt gebruikt om de bodemstructuur geschikt te maken en te houden voor sportbeoefening. Doorgaans wordt hiervoor grover zand gebruikt.

Verschralingszand wordt in de baksteenindustrie gebruikt om de klei te verschralen. Zand vermindert de kans op scheuren, maar vermindert tevens de kneedbaarheid.

Vormzand wordt gebruikt om de vormbakken met droog zand te paneren om het kleven van de klei aan de vorm te voorkomen. Ook worden strengpersstenen uit esthetische overwegingen soms wel nagezand. In de baksteenindustrie wordt vormzand hergebruikt. Vormzand wordt ook in ijzergieterijen gebruikt, maar hiervoor wordt vaak zilvezand gebruikt.

Resumerend kan worden gesteld dat extra besparingsmogelijkheden bovenop de bekende mogelijkheden als 'secundair' en 'alternatief' geen substantiële bijdrage zullen leveren aan het gebruik van beton-en metselzand in ons land.

12. Concluderende opmerkingen

Met dit pre-advies is beoogd om met een zekere distantie naar de problematiek van de oppervlakedelfstofwinning in ons land te kijken. De ‘onderzoeksvragen’ van de opdrachtgever(s) zijn hierbij als leidraad genomen. Uiteraard was het in de beperkte beschikbare tijd niet mogelijk om op ieder onderwerp gedetailleerd in te gaan. Alleen hoofdlijnen zijn aangegeven en waar nodig prikkels voor discussie. In dit hoofdstuk worden naar aanleiding van voorgaande hoofdstukken enkele aanvullende conclusies getrokken.

We gebruiken in ons land jaarlijks gemiddeld ruim 100 miljoen ton oppervlakedelfstoffen. Het grootste deel hiervan is ophoogzand (ca. 50 mln m³), grind (ca. 23 Mton) en beton en metselzand (ca. 20 Mton). Vooral de voorziening van grind en betonzand (d.w.z. de grovere zanden) is problematisch in ons land vanwege de beperkte geologische voorkomens en planologische restricties voor deze gebieden (bijvoorbeeld EHS gebieden). Ophoogzand kent deze geologische beperkingen veel minder en is daardoor in veel meer gebieden te winnen. Doch ook deze delfstof moet concurreren met andere vormen van ruimtegebruik, waardoor ophoogzandwinning vooral in het dichter bevolkte West Nederland vanwege de grote benodigde hoeveelheden ruimtelijk als problematisch wordt ervaren.

Ontgrondingen en ruimtelijke ordening zijn in het verleden vaak als twee afzonderlijke beleidsvelden beschouwd. Toch hebben beiden veel met elkaar te maken, zoals ook in dit pre-advies op diverse plaatsen is aangegeven. Een belangrijke doelstelling uit de komende Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening is ‘zuinig ruimtegebruik’. Deze doelstelling kan in relatie tot ontgrondingen echter op meerdere manieren worden uitgelegd:

- (a) Zo kan de nadruk worden gelegd op de ruimte die een winput in beslag neemt. Het streven kan erop gericht zijn om deze *ruimte zo veel mogelijk te minimaliseren*. Een consequentie hiervan is, als de productie op peil moet blijven, dat de beperkte ruimte zoveel mogelijk worden ‘uitgeput’ door zo diep te winnen als juridisch en technisch mogelijk is. Het residu van een dergelijke ontgraving is een zeer diep meer, waaraan na afloop alleen een waterbestemming (recreatie, natuur, waterbekken, etc.) kan worden gegeven.
- (b) Daarnaast kan bij zuinig ruimtegebruik het accent liggen op het *zo lang mogelijk gebruiken van de ruimte* door de tijdelijke bestemming. Deze interpretatie is niet gestoeld op een ruimtelijk-planologische doch op een economische argumentatie. Een goed dat tijdelijk van aard is stijgt in waarde naarmate de schaarste toeneemt. Dit conform het gezegde ‘wie wat bewaart, heeft wat’.
- (c) Ook kan bij zuinig ruimtegebruik de nadruk liggen op het *vermijden van onomkeerbare ruimtelijke ingrepen* waardoor toekomstige generaties mogelijkheden blijven behouden om hun eigen invulling aan een landschap te geven. Vanuit dit perspectief moet een ontgraving een multifunctionele toepassing van het residu niet in de weg staan. “Alles” moet in principe na afloop mogelijk blijven.

Interpretatie (a) van zuinig ruimtegebruik is tot dusverre in het ontgrondingenbeleid het meest gehanteerd. Begrijpelijk, want het is zowel voor vergunningsverleners –overheden- als voor de vergunningsontvangers -ontgrondend bedrijfsleven- een oplossing met aantrekkelijke kanten. Overheden hoeven zich bij diepe winningen minder frequent zorgen te maken over het aanwijzen van nieuwe winlocaties, met alle hieraan verbonden maatschappelijke en politieke onrust. Bovendien maakt het voor het landschap weinig meer uit of een waterplas 20 meter dan wel 60 meter of dieper is. Het bedrijfsleven apprecieert diepe winningen omdat de continuïteit van de

onderneming hierdoor voor langere tijd gegarandeerd is. Bovendien is een vaste werklocatie personeelstechnisch aantrekkelijk.

Interpretatie (b) is vanuit de ruimtelijke ordening geredeneerd minder voor de hand liggend. Het zo lang mogelijk gebruiken van een ruimte door een activiteit die in beginsel eindig is, is alleen zinvol als deze activiteit aan de omgeving een ruimtelijke meerwaarde geeft. In het geval van een ontgronding moet dit ten eerste betwijfeld worden. Immers, weinig mensen appreciëren een uitzicht op - en het geluid van - een wininstallatie nabij hun woning. Een zuinig ruimtegebruik volgens interpretatie (b) is daarom vanuit de invalshoek van de ruimtelijke ordening geen aantrekkelijk uitgangspunt. Het instrument 'wintempo-beheersing' moet vanuit deze invalshoek kritisch tegen het licht worden gehouden.

Interpretatie (c) is vanuit een duurzaamheidsgedachte de meest aantrekkelijke interpretatie van zuinig ruimtegebruik. Als een droge herinrichting wordt nagestreefd, dan blijven alle opties voor toekomstig grondgebruik open. Zoals in hoofdstukken 4 en 5 is uiteengezet, behoort in ons land een ontgrondingenbeleid gericht op droge herinrichting - zeker voor ophoogzand - tot de mogelijkheden. In hoeverre hieraan een hogere prijs verbonden is, kan op dit moment door ontbrekende gegevens nog niet goed worden ingeschat. Wel moet op deze plaats opgemerkt worden dat een hogere productieprijs vanwege 'duurzaamheidsinvesteringen' niet alleen ethisch maar ook economisch te rechtvaardigen is als de markt door een bewuste productkeuze hieraan meewerkt. Dit mag verwacht worden als het gebruik van Noordzee-ophoogzand en de import uit landen als Noorwegen en Schotland toeneemt.⁹²

Is een combinatie van interpretatie (a) en (b) mogelijk? Met andere woorden, is het mogelijk om bij diepe winningen toch een droge herinrichting te bereiken? Alhoewel deze gedachte in theorie aantrekkelijk en ook mogelijk is, lijkt de praktische realisatie hiervan op problemen te stuiten. Zoals in hoofdstuk 7 is toegelicht, kleven er aan een opvulling van winputten met afvalmateriaal vooral bezwaren die samenhangen met een te verwachten maatschappelijke weerstand. Eventuele technische problemen kunnen waarschijnlijk worden opgelost doordat stortingsgelden fictief 'beschikbaar' komen die voor de oplossing hiervan kunnen worden aangewend. Doch de maatschappelijke weerstand tegen dergelijke oplossingen zal ongetwijfeld hoog zijn en te vergelijken met de grote weerstand tegen het storten van huisvuil in het Naardermeer aan het begin van de 20^e eeuw, of met de weerstand tegen het opbergen van radio-actief afval in zoutkoepels. Een aantrekkelijker optie is 'onderwinning', zoals in hoofdstuk 5 is uitgelegd. Het gebruik van deklagen voor het opvullen van winputten biedt mogelijkheden om een -gedeeltelijke- droge herinrichting te realiseren. Dit zal in ieder geval bij de vergunningverlening moeten worden vastgelegd. Ook in de planvormingsfase zal dit aspect meegenomen moeten worden. Onderwinning zal kostenverhogend werken, doch dit behoeft geen hoge belemmering voor de invoering te zijn.⁹³

⁹² Tussen binnenlandse winning en import bestaat een zekere relatie, maar dit behoeft geen evenwicht te zijn. Nu reeds heeft bijvoorbeeld de provincie Noord-Brabant zich uitgesproken voor het gebruik van meer zeezand. Als bij overheden de politieke bereidheid bestaat om hiervoor (iets) meer te betalen dan kan op de markt financiële ruimte ontstaan om aan binnenlandse winningen hogere eisen te stellen. Uiteraard verschillen de mogelijkheden voor verschillende soorten oppervlaktedelfstoffen.

⁹³ Ook thans blijkt het bedrijfsleven reeds bereid mee te werken aan het eveneens kostenverhogende omputten. Bovendien beseft het ontgrondende bedrijfsleven in toenemende mate dat een goede herinrichting belangrijk is voor het verbeteren van het imago van de bedrijfstak.

Hoe zal de toekomst eruit zien voor wat betreft de beschikbaarheid van oppervlakedelfstoffen? Het antwoord op deze vraag kan uiteraard niet met stelligheid worden verkondigd. Toch zijn er tendenzen zichtbaar die een kentering van het beleid van de afgelopen decennia kunnen inluiden.

Voor onze oudste bouwstof hout is in Europa al heel lang geleden een proces in gang gezet waarbij veel bossen zijn weggekapt in dichtbevolkte gebieden en waarbij vervolgens hout werd geïmporteerd uit verder weg gelegen dunner bevolkte gebieden. Voor oppervlakedelfstoffen is er een parallel met hout zichtbaar. Steeds meer oppervlakedelfstoffen uit dunbevolkte gebieden worden thans geëxporteerd naar dichtbevolkte gebieden, eerst op kleine schaal en thans ook op internationale schaal.

Het is *onze verwachting* dat op middellange termijn (30-50 jaar) een aanzienlijk deel, wellicht zelfs de helft, van onze behoefte aan bouwstoffen wordt gedekt door import uit ‘dunbevolkte’ gebieden, waaronder de Noordzee. Dit wordt mogelijk gemaakt doordat nieuwe winlocaties in ons land steeds moeilijker en alleen tegen hoge (herinrichtings)kosten voor de producenten, aan snee te brengen zijn. Ook in ons omringende landen zal dit beeld zichtbaar zijn. De reeds in gang gezette koude sanering onder het ontgrondend bedrijfsleven zal verder doorzetten en alleen bedrijven die hun bakens verzetten naar winning op de grote wateren of op gespecialiseerde secundaire winningen – bijvoorbeeld in het kader van landschapsaanpassingen - zullen het uiteindelijk redden. De overheid kan dit proces door een *flankerend beleid* kanaliseren en wellicht waar gewenst stimuleren. Elementen van dit flankerend beleid zouden kunnen zijn: ontgrondingsbedrijven die veel aandacht schenken aan herinrichting een voorkeursbehandeling geven bij de toewijzing van nieuwe winplaatsen; de winning op het IJsselmeer intensiveren als ‘opstapje’ om bedrijven naar de Noordzee te lokken; en ‘als consument’ een kritischer houding tegenover de herkomst van ophoogzand aannemen.

Heeft de rijksoverheid echter wel genoeg sturingsmogelijkheden om de markt van oppervlakedelfstoffen in een gewenste richting te beïnvloeden? In dit pre-advies is duidelijk gemaakt dat de complexiteit van oppervlakedelfstoffenwinning en –gebruik een brede aanpak vereist, waarbij niet alleen een ruimtelijke of economische invalshoek gehanteerd moet worden, doch ook een bouwtechnisch en materiaaltechnisch perspectief.

Naast de bouwstoffen invalshoek is de *ruimtelijke invalshoek* is essentieel omdat de winning van oppervlakedelfstoffen onlosmakelijk – al dan niet tijdelijk – ruimte kost en een omgeving doet veranderen. We hebben geconstateerd dat het essentieel is om bij primaire winningen de ruimtelijke samenhang, o.a. bij herinrichting, nadrukkelijk vooraf te expliciteren in de besluitvorming. Ook is het nodig en mogelijk om vaker dan thans reeds het geval is, mogelijkheden voor secundaire winningen te herkennen en te benutten. Deze lijn zal verder moeten worden onderzocht, waarbij nagegaan moet worden op welke wijze en waar in een plan-of bouwproces dit als toets kan worden uitgevoerd. Ook zullen gebieden die geologisch geschikt zijn om oppervlakedelfstofwinning te koppelen aan stedenbouwkundige of bosbouwkundige ontwikkelingen beter bewaakt moeten worden om te voorkomen dat deze koppeling niet tot stand komt. Maaiveldverlaging is eveneens een optie, die in dit pre-advies als kansrijk wordt bestempeld, mits een planologisch regime kan worden ontwikkeld waarbij dit zinvol mogelijk wordt.

De *economische invalshoek* is traditioneel in de ontgrondingenwereld goed verankerd. Ook deze ‘wereld’ draait om marktprijzen die gebaseerd zijn op vraag en aanbod, waarbij transportkosten van groot belang zijn. De internationale dimensie zal in de komende jaren steeds belangrijker worden, doch aangegeven is dat niet verwacht mag worden dat import de binnenlandse productie van

oppervlakedelfstoffen zal kunnen overnemen. Een continuering van de thans zichtbare import/export ontwikkelingen is het meest waarschijnlijk, omdat overheden – noch de Nederlandse noch de andere EU-landen – hier niet vanwege mededingingsregels kunnen ingrijpen. Zoals reeds opgemerkt, op het gebied van ophoogzand heeft de overheid wellicht iets meer beïnvloedingsmogelijkheden omdat een groot deel van dit type zand ook weer door overheden (m.n. gemeenten en rijk) wordt afgenomen. Het rijk zou hieraan voorwaarden kunnen verbinden, die prijstechnisch doorwerken in deze markt.

Het belang van de bouwtechnische en materiaaltechnische invalshoek is reeds op enkele punten in dit pre-advies aangegeven. We willen niet nalaten om ook op deze punten een suggestie te doen, die betrekking heeft op het *wetenschapsbeleid* in ons land. Wanneer we kijken naar het wetenschappelijke onderzoek, met name op het gebied van civiele techniek, dan valt op dat over het algemeen de nadruk nog steeds sterk ligt op ‘traditionele’ bouwtechnieken en –materialen: het bouwen in beton en staal staat voorop; houtbouw krijgt weinig wetenschappelijke aandacht (meer) en het wetenschappelijke onderzoek naar nieuwe alternatieve bouwmaterialen staat nog grotendeels in de kinderschoenen. Het zou een goede zaak zijn als er een *fundamenteel* onderzoeksprogramma op gebied van *materiaalkunde* zou kunnen komen, waarbij vooral onderzoek moet worden gestimuleerd naar *nieuwe* bouwgrondstoffen en –bouwmaterialen.

Ontgrondingen zijn ontworpen aan een internationaal regime van vraag en aanbod, kortom ‘de markt’. In ons land wil en moet de overheid – vanwege de grote maatschappelijke belangen - een regiefunctie in deze markt vervullen. Maar tegelijkertijd is diezelfde overheid ook een belangrijke speler op dezelfde markt, bijvoorbeeld als grootste afnemer van ophoogzand en als voornaamste opdrachtgever van de bouwnijverheid. Dit kan tot belangenconflicten binnen de overheid leiden, waardoor de regiefunctie bemoeilijkt, zo niet onmogelijk wordt. Een goede centrale coördinatie en afstemming binnen de overheid en regelmatig overleg met en tussen *alle* betrokken marktpartijen – bij voorkeur ook internationaal - is essentieel om de complexe bouwgrondstoffenmarkt duurzaam te kunnen geleiden.

Geraadpleegde literatuur

- B&A Groep Beleidsonderzoek & -advies b.v. (1998), *Evaluatie Landelijk Beleid Bouwgrondstof-
fenvoorziening*.
- Beetstra, F. (1998), *Het ecolemma-model, Ecologische eenheden milieu-monetair gewogen voor
aantasting van ecosystemen en landschappen door de bouw*, Technische Universiteit Eindhoven,
Faculteit Bouwkunde, Capaciteitsgroep Bouwtechniek.
- Beckerman, W. (1994), Sustainability: is it a useful concept?, in: *Environmental Values*, 3, 191-209.
- Bestuurlijke Begeleidingsgroep Ruimte voor Rijntakken (2000a), *Advies Ruimte voor Rijntakken*,
Arnhem, februari 2000.
- Bestuurlijke Begeleidingsgroep Ruimte voor Rijntakken (2000b), *Nota van reacties en commentaar
bij de notitie Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken*, Arnhem, februari 2000.
- Biersma, R. (1997), Nu kan het regenwoud blijven, een revolutionaire methode om hout te verduur-
zamen, in: *NRC Handelsblad*, 3-4-1997, p. 18.
- Breukelen van E. and W. Nagel, Reconciliation of conflicting demands on land-use in the IJsselmeer
aarea, In: Fuchs, P.E.K., M.R.Smith, M.J.Arthur (red) (1999), *Mineral Planning in Europe*, The
Institute of Quarrying, Nottingham / 1999.
- Broers, J.W. (1998), Matflow, the registration system and prognosismodel for granular raw
materials, In: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European
Context*, Geo Press, Groningen, p. 135-140.
- CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) (1995a), *Statistisch Jaarboek*, Voorburg/Heerlen.
- Centrum Hout, Meerlaagse houtskeldebouw, voorbeeldproject Wälludden Zweden, in: *Het houtblad*,
juni-jaargang 10, nummer 4.
- Centrum voor Energiebesparing en schone technologie (1999), *Belasting van oppervlaktedelfstoffen*,
feitenbasis, concept, Delft, 7 december 1999.
- Coombs, M. (1998), Public acceptance, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral
Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 251-262.
- Cowell, R. (1998), Environmental compensation, landscape restoration and sustainable minerals
production, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a Europe-
an Context*, Geo Press, Groningen, p. 239-250.
- CPB (Centraal Planbureau) (1997), *Economie en fysieke omgeving - Beleidsopgaven en oplossings-
richtingen 1995-2020*, Sdu Uitgevers, Den Haag 1997.
- Daly, H. (1991), Sustainable development: from concepts and theory towards operational principles,
in: K. Davis and M.S. Bernstein (eds), *Resources, Environment and Population: Present
Knowledge, Future Options*, Oxford, Oxford University Press.
- De Meent b.v. adviesbureau, EIB en NITG/TNO (2000), *Verkenning industriezandhoudend pakket
Kreftenheye-Urk, zuidelijk deel van de Noordzee*, eindconcept hoofdrapport, Bostel.
- Department of the Environment (1994), *Minerals Planning Guidance: Guidelines for aggregates
provision in England*, MPG6, april 1994.
- Department of the Environment (1995a), *Minerals Planning Policy and Supply Practice in Europe*,
Main Report, HMSO, London.
- Department of the Environment (1995b), *Minerals Planning Policy and Supply Practice in Europe*,
Technical Appendices, HMSO, London.
- DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV en NEA Nederlands centrum voor onderzoek, advisering
en onderwijs op het gebied van verkeer en vervoer (1990), *Logistieke aspecten betreffende
vervoer, overslag en verwerking van geïmporteerde primaire grindvervangende materialen*.
- DHV (1997), *Maatschappelijke besparingsmogelijkheden beton- en metselzand*, eindrapport,
onderzoek in opdracht van de provincie Zuid-Holland.

- EIB (Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid) (1997a), *Alternatieven voor beton- en metselzand, marktvoorwaarden en markteffecten*, Amsterdam, januari 1997.
- EIB (Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid) (1997b), *De inkoopfunctie in het bouwproces*, Amsterdam
- EK (Eerste Kamer), vergaderjaar 1995-1996, 23568, nr. 179, *Wijziging van de Ontgrondingenwet en andere wetten*.
- EK (Eerste Kamer), vergaderjaar 1998-1999, 25804, nr. 77, *Wijziging van de Ontgrondingenwet (verbreding heffingsdoeleinden)*.
- Fuchs, P.E.K., M.R.Smith, M.J.Arthur (red) (1999), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham / 1999.
- Fugro Milieu Consult B.V. (1996), *Milieukundig Bodemonderzoek "De Groese" te Thorn*, Opdrachtnummer: k-1478, Arnhem, 27 februari 1996.
- Garritsen, T. (2000), Effecten: grondwaterstromingen, in: Smits en Geerling (red) 2000, *Delfstoffenwinning als motor voor rivierverruiming; kansen en bedreigingen*, Nederlands Centrum voor rivierkunde .
- Grantham, J. (1998), *Mineral planning policies and supply practices in Europe: setting the context*, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 17-24.
- Groen. K. en J. Vink (2000), Effecten: milieu, in: Smits en Geerling (red) 2000, *Delfstoffenwinning als motor voor rivierverruiming; kansen en bedreigingen*, Nederlands Centrum voor Rivierkunde.
- Grontmij Advies & Techniek (1996), *Baggerspeciebergings in de Kaliwaal*, Milieu-effectrapport-hoofdrapport/bijlagenrapport/figuren en kaarten, De Bilt, juli 1996.
- Grontmij en Haselbekke & Ros (1997), *Onderzoek effecten milieubelasting op oppervlakedelfstoffen*, augustus 1997.
- Groot, H. de (1999), Reuzewieg voor houtskelbou, in: *Houtblad*, februari 1999.
- Guinée, J.B. e.a. (1992), *Milieugerichte levenscyclusanalyses van producten. Deel I: handleiding. Deel II: achtergronden*. Nationaal onderzoekprogramma hergebruik van afvalstoffen, NOH-rapport 9253/9254, Universiteit Leiden/Novem Utrecht/RIVM Bilthoven, oktober 1992.
- Ike, P. (1998), The spatial impact of building in concrete versus building in wood, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 269-278.
- Ike, P. (2000), *De planning van ontgronden*, Geo Pers, Groningen
- Ike, P. en H.J.M. Luijpers (1982), Grind in de toekomst, *Publikatiereeks Civiele Planologie* nr. 6, Afdeling der Civiele Techniek, Vakgroep Civiele Planologie, Technische Hogeschool Delft, Delft.
- Intron (1996), *Beton- en metselzand voor Zuid-Holland, eindrapport, fase 1, inventarisatie*, Intronrapport nr. 96034.
- Intron (1997a), *Beton- en metselzand voor Zuid-Holland, Milieueffecten*, Intron-rapport nr. 96338,
- Intron (1997b), *Vergelijking van milieueffecten van de winning van ophoogzand uit zee met de winning uit binnenlandse voorraden*, Intronrapport nr. 96349.
- IPO (Interprovinciaal Overleg) (1997), *Werken met Secundaire grondstoffen (3e en geactualiseerde druk)*, juni 1997.
- Jansen, P.A.G. (1999), *Willen we nou meer bos of niet?*, Bos en houtbericht, Stichting Bos en Hout, Wageningen.
- Jansen, P.A.G. en V.C. Bogaardt (1999), *Nieuw bos, hout en toekomst*, Stichting Bos en Hout, Wageningen.

- LCCO (Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid) (1993), *Advies voorlopige taakverdeling en taakstellingen beton- en metselzand 1999 t/m 2008*, Den Haag, LCCO/71/93 d.d. 25 juni 1993.
- LCCO (Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid) (1996a), Werkgroep Geologische Basis, *Eindrapportage*, Den Haag, september 1996.
- LCCO (Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid) (1996b), Werkgroep Klei, *Klei - de groene motor (?)*, Den Haag, september 1996.
- LCCO (Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid) (1997), *Taakverdeling en taakstellingen beton- en metselzand 1999 t/m 2008*, Den Haag, 27/5/97.
- Lengkeek, J., J.L.M. van der Voet, R. Sidaway, G.E. van Keken (1993), *Kop tegen kei*, een onderzoek naar de voorwaarden voor maatschappelijk aanvaardbare grindwinning in Limburg, Landbouwniversiteit Wageningen / Avies- en onderzoeksgroep Beke.
- LNV (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) (1992), *Evaluatie Meerjarenplan Bosbouw 1986-1991*, Den Haag, 1992.
- LNV (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) (1993), *Bosbeleidsplan, regeringsbeslissing*, Den Haag, 1993.
- Lucas, H. (1998) The Glensanda Experience, In: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 125-135.
- MBB (Milieuberaad Bouw) (1995a), MBB Project Milieumaten in de Bouw, Fase 1: Milieumaten van de bouwproductgroepen niet-dragende binnenwanden, dakgootsystemen en bouwverven, *Publicaties Milieuberaad Bouw R-6*, juli 1995.
- MBB (Milieuberaad Bouw) (1995b), MBB Project Milieumaten in de Bouw, Fase 2: Plan van activiteiten, *Publicaties Milieuberaad Bouw R-7*, juli 1995.
- MBB (Milieuberaad Bouw) (1995c), Duurzaam bouwen, Actieplan voor een 20%-toename van hout in de bouwsector, *Publicaties Milieuberaad Bouw R-12*, december 1995.
- MBB (Milieuberaad Bouw), *Nieuwsbrief*, jaargangen, 1993-1997.
- Meakins, S. and D. Legget, The development of marine sand and gravel in north-west Europe, In: Fuchs, P.E.K., M.R.Smith, M.J.Arthur (red) (1999), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham / 1999.
- Meyer, T. (1997), Tuibruggen Assen en Grubbenvorst, in: *Houtblad*, nummer 2, 1997, pag. 6 e.v.
- Moolen, B. van der (1995), *Ontgrondingen als maatschappelijk vraagstuk*, Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- Nationaal DuBocentrum, *DuBo Nieuwsbrief*, verschillende jaargangen, vanaf september 1997.
- Neeb, P.R. and B. Sturt (1998), Mineral planning strategies in Norway: aggregate resources and the potential, in: B. van der Moolen, A. Richardson and H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, The Netherlands, p. 53-62.
- NEVRIP (Nederlandse Vereniging van regionale industriezand- en grindproducenten) (1998), *Industriezandwinning in perspectief*, Arnhem, februari 1998.
- Nielsen, K. and A. Myrang (1998), Underground mining of rock materials for aggregates and subsequent after uses of stoping areas, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 117-124.
- NVTB (Nederlands Verbond Toelevering Bouw) (1997), *Economische en ecologische effecten van een milieubelasting op oppervlaktedelstoffen, standpunten-notitie van het NVTB*, Den Haag, oktober 1997.
- Pels Rijcken & Drooglever Fortuijn (1998), *Advies vergunning H1-Geertjes-golf/wintempovoorschriften*, advies aan GS van Gelderland, 17 juli 1998.
- Potting, J. (2000), *Spatial differentiation in life cycle impact assesment*, Proefschrift, Universiteit Utrecht.

- Provincie Gelderland (1997), *Standpunt van Gedeputeerde Staten over het advies van Commissie Zand over de vernieuwing van het Gelders beleid t.a.v. de winning van beton- en metselzand*, Arnhem.
- Provincie Gelderland (1998), *Notitie over het juridisch advies over vergunningverlening HI-Geertjesgolf/mogelijkheid tot opnemen van wintempovoorschriften*; ten behoeve van de vergadering van de Commissie Landbouw, Natuur en Ontgrondingen, Arnhem 1 september 1998.
- Provincie Groningen (1998), *Zand in balans, bouwstenen voor een evenwichtig ontgrondingenbeleid*, Groningen, september 1998.
- Provincie Limburg (1996), *Nota Limburgse Grondstoffen een natuurlijke inzet, Doelstellingen en uitgangspunten*, mei 1996.
- Provincie Limburg, Bureau Ontgrondingen (1997a), *Grondstoffenplan provincie Limburg, Limburgse grondstoffen, een duurzame inzet*, Maastricht, 26 november 1997.
- Provincie Limburg (1997b), *Herziening streekplannen Noord- en Midden-Limburg, Zuid-Limburg voor ontgrondingslocaties*, Maastricht.
- Provincie Limburg (1998a), *MER Grensmaas, Hoofdlijnen, Hoofdrapport A*, Maastricht, mei 1998.
- Provincie Limburg (1998b), *MER Grensmaas, Verkenningen, Hoofdrapport B*, Maastricht, mei 1998.
- Provincie Limburg (1998c), *MER Grensmaas, Grondstoffen, Deelrapport 6*, Maastricht, mei 1998.
- Provincie Limburg (2000), *Voormalig grindgat Ohé en Laak*, nader onderzoek, Projectcode: LI-235-009-20, onderzoek uitgevoerd voor Grontmij, afdeling milieu, november 1995.
- Provincie Noord-Brabant (1994), *Grondstoffenvoorziening ten behoeve van ophogingsdoeleinden*, december 1994.
- Provincie Overijssel (1998), *Ontgronden in Overijssel*, Zwolle, juli 1998.
- Provincie Zuid-Holland (1997a), *MER Beton- en Metselzandvoorziening, fase 1, inspraakversie, een technische, economische en milieukundige verkenning van beleidsvarianten voor de primaire zandwinning op landlocaties voor de beton- en metselzandvoorziening*, Den Haag, april 1997.
- Provincie Zuid-Holland (1997b), *MER Beton- en Metselzandvoorziening, fase 1, inspraakversie, Bijlagen*, Den Haag, april 1997.
- Provincie Zuid-Holland (1997c), *MER Beton- en Metselzandvoorziening, fase 1, inspraakversie Nota van beantwoording*, Den Haag, april 1997.
- Raad voor verkeer en waterstaat (1995), *Oppervlakedelfstoffen en duurzame ontwikkeling*, Den Haag, februari 1995.
- Richardson, A. (1998), Bottom up, top down: a sideways look at mineral planning strategies in Britain, in: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, The Netherlands, p. 31-40.
- Rijks Geologische Dienst (1976), *Grindinventarisatie Nederland*, Provincie Limburg, Rapporten no. 10114 (e) en (f) met bijlagen en appendices, Haarlem 15 januari 1976.
- Rijks Geologische Dienst (1986), *Landelijke inventarisatie van matig grof - en zeer grof zandvoorkomens in Nederland*, OP 6315.
- Rijks Geologische Dienst (1989), *Landelijke inventarisatie van matig grof - en zeer grof zandvoorkomens in Nederland*, BP 10762.
- Roo, van J. (1998), Mineral Planning in Flanders, In: B. van der Moolen, A. Richardson en H. Voogd, *Mineral Planning in a European Context*, Geo Press, Groningen, p. 67-80.
- Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, Provinciale Staten van Gelderland, Overijssel en Utrecht (2000), *Actief Bodembeheer Rijntakken, Beleidsregels, Concept*, versie 22 maart 2000.
- Stichting Bos en Hout (1995), *Kerngegevens Bos en Hout in Nederland*, Wageningen, mei 1995.
- Stichting Bouwresearch (1996), *Eco-Quantum, Eindrapport: Ontwerp van een rekenmethode voor de kwantitatieve bepaling van de milieubelasting van een gebouw*.

- Stichting NVTB Projecten SNP (1998a), *Milieu Relevante Product Informatie (MRPI), Handleiding voor het opstellen van milieurelevante productinformatie (MRPI)*, Driebergen, juli 1998.
- Stichting NVTB Projecten SNP (1998b), *Milieu Relevante Product Informatie (MRPI), Achtergronddocument bij Handleiding Milieurelevante Productinformatie (MRPI)*, Driebergen, juli 1998.
- Stichting Zand (2000), Brief "onderzoek mogelijke alternatieven voor de diepe winningen op landlocaties", Beuningen, 13 april 2000 (kenmerk rm/pp/00.0348).
- Stolk, A. and P. Seeger (1999), Managing marine sand extraction in the Netherlands: anticipating challenges. In: Fuchs, P.E.K., M.R.Smith, M.J.Arthur (red) (1999), *Mineral Planning in Europe*, The Institute of Quarrying, Nottingham / 1999.
- Stuurgroep Implementatie alternatieven winning beton- en metselzand (2000), Implementatieplan alternatieven winning beton- en metselzand, Fase 1, studierapport, Versie 11, januari 2000.
- TNO-Bouw (1990), *Alternatieven Industriezand, inventarisatie en achtergronden*, Delft/Rijswijk.
- Vereniging van betonmortelfabrikanten in Nederland (VBN), Toelichting op de betonmortelafzet-prognose 1986-1996.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1989), *Geground ontgronden, landelijke beleidsnota voor de oppervlakedelfstoffenvoorziening voor de lange termijn (tot ca. 2010)*, Den Haag.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1991a), Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat, *Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee, Deel A beleidsnota, Deel B Nota van toelichting (milieu-effect-rapport) en Deel C Appendices*, Den Haag.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1991b), Directie Flevoland, *Zand boven water, deel 1: beleidsnota en deel 2: Milieu-effectrapport, oppervlakedelfstoffenwinning wateren IJsselmeergebied 1991-2000*, Lelystad.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1992a), Rijkswaterstaat, directie Zeeland, *Zandwinbeleid Westerschelde, 1992*.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1992b), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Milieu-effect-rapport, berging baggerspecie, Den Haag 1992.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1993a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Milieu-effect-rapport, berging baggerspecie, aanvulling, Den Haag 1993.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1993b), Directie Flevoland, *Zand boven water, deel 3: Aanvullingen op het milieu-effectrapport oppervlakedelfstoffenwinning wateren ijsselmeergebied 1991-2000*, Lelystad.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1995a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Toepassing van fijn(er) zand in beton, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1995/13.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1995b), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Naar een methodiek voor het kwantificeren van aantasting in LCA, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1995/15.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1995c), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Metselzand: Model en prognose, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1995/17.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Betontechnologische aspecten bij het gebruik van fijn zand in beton, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1996/01.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996b), Rijkswaterstaat, *Kustbalans 1995, de tweede kustnota*, april 1996.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996c), Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, *Beheersplan Waddenzee, Deel 1 tekst, Deel 2 kaarten, 1996-2001*.

- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996d), Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, *Beheersplan Waddenzee, Sectornotities Sociaal Economische Aspecten Vervangende mogelijkheden voor zandwinning*, 1996-2001.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996e), Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, *Beheersplan Waddenzee, Maatregelenprogramma*, 1996-2001.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1996f), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Projectbureau Hergebruik Baggerspecie, *Hergebruik van baggerspecie, Deel 1, Zandwinning met behulp van scheidingstechnieken*, oktober 1996.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Verkenning behoefte Noordzeezand 1996-2030, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1997/09.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997b), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Nota Ophoogzand, fase 1: inventarisatie vraag en aanbod 1996-2010, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1997/11.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997c), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Fijn(er) zand in metselmortels, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1997/13.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997d), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Economisch functioneren van de grondstoffenmarkt, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1997/14.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997e), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Voorstudie LCA keramische producten en betonproducten, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1997/15.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1997f), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Hoofdkantoor van de Waterstaat, *Nota Ophoogzand, Deel II, Nadere uitwerking aandachtspunten uit deel 1 en beleidsadviezen*, 13 oktober 1997.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Verbruik van beton- en metselzand en grind, Deel 1, Stand van het Zand III 1994-1996 en Deel II, Lint aan het Grind I 1993-1996, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/01.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998b), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Synergie, koppeling tussen ontgroningen en andere gewenste maatschappelijke doelen, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/03.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998c), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Aanbod en eindbestemming van licht verontreinigde grond resultaten enquête 1995-2005, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/04.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998d), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Evaluatie kwantitatieve inventaristaties gebruik secundaire grondstoffen, periode 1984-1996, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/05.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998e), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Verkenning secundaire grondstoffen 1996-2015, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/06.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998f), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Biodiversity and life support indicators for land use impacts in LCA, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/07.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998g), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Vervangingspotentieel vernieuwbare grondstoffen, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/08.

- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998h), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Inventarisatie van kwaliteit en kwantiteit van betonzand in de markt, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/09.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1998i), Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, *Startnotitie 'MER winning van beton- en metselzand op de Noordzee*, 1998.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999a), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, *De Maaswerken, Deelrapport Grond behorende bij de trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute*, Maastricht, januari 1999.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999b), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Kunststof/hout composietproducten uit secundaire materialen, haalbaarheids onderzoek, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/02.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999c), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Bouw- en sloopafval in 2015: Trendbreuk in afzet van BSA, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/03.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999d), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Richtlijn AVI-bodemas in grootschalige constructieve ophogingen, Handleiding bij ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/05.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999e), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Gebruik van secundaire grondstoffen bij de Rijkswaterstaat, Evaluatie 1998, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/06.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999f), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Inventarisatie voor de Nota Ophoogzand II, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/07.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999g), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Vervangingspotentieel vernieuwbare grondstoffen, Confrontatie met de praktijk, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/08.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999h), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Stimuleren van het gebruik van AVI-bodemas in grootschalige toepassingen, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1998/09.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999i), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat als grondstoffenmakelaar, Een studie naar de behoefte en de haalbaarheid, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/10.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999j), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Initiële marktverkenning en verwerkingsmogelijkheden van materialen die vrijkomen bij Ruimte voor Rijntakken, Project Schatkist, Grondmanagement Ruimte voor Rijntakken (samenvatting), *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/12.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999k), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Op de hoogte van klei uit baggerspecie: een verkenning van de toepassing in wegophogingen, *Publicatiereeks Grondstoffen*, nr. 1999/13.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (1999l), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland, *Stand van zaken, Ruimte voor Rijntakken*, Arnhem, april 1999.
- V&W (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (2000), *Europese kaderrichtlijn water*, een tussenstand, Den Haag 2000.
- V&W en VROM (Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1994a), *Structuurschema Oppervlakedelfstoffen, Deel 1, Ontwerp planologische Kernbeslissing*, Sdu, Den Haag, 7 maart 1994.

- V&W en VROM (Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1994b), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 2, Reacties op de ontwerp-planologische kernbeslissing*, Sdu, Den Haag, 1 december 1994.
- V&W en VROM (Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1995), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 3, Kabinetsstanpunt*, Sdu, Den Haag, 1 juni 1995.
- V&W en VROM (Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1996), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 4, Planologische Kernbeslissing*, Sdu, Den Haag, 1 augustus 1996.
- Voogd, H. (1994), Van wetgeving naar ontgrondingenbeleid, in: P. Ike en J. Woltjer, *Ontgrondingen in de greep, de herziening van de Ontgrondingenwet*, Geo Pers, Groningen, 1994.
- Vries, H.S. de (1996), Kunnen afzetbeperkende voorschriften in ontgrondingsvergunningen worden opgenomen? in: *Milieu & Recht*, maart 1996, nummer 3.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1993a), *Beleidsverklaring Milieutaakstellingen Bouw 1995*, Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Industrie, Bouw, Producten en Consumenten, afdeling Bouw, Den Haag, juni 1993.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1993b), Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Afvalstoffen, Projectgroep bouw- en sloopafval, Implementatieplan bouw- en sloopafval, *Publicatiereeks afvalstoffen*, nr. 1993/3.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1995), Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Afvalstoffen, Projectgroep bouw- en sloopafval, Implementatieplan bouw- en sloopafval, *Publicatiereeks afvalstoffen*, nr. 1995/23.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1996a), Directoraat-Generaal Milieubeheer, Onttrekking van biotische grondstoffen: ontwikkeling van een methodiek voor aanpassing in LCA's, *Publikatiereeks productenbeleid* nr. 1996/12, Delft.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1997a), *Tweede Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen, Nota*, Den Haag, november 1997.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1997b), *Langetermijnperspectief Duurzaam Bouwen, Onderzoek*, Den Haag, november 1997.
- VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) (1997c), Rijksplanologische Dienst, *Nederland 2030 - Discussienota, Verkenning Ruimtelijke perspectieven*, Den Haag 1997.
- Werkgroep Afvalregistratie (1999), *Afvalverwerking in Nederland, gegevens 1998*, AOO, Utrecht 1999.
- Werkgroep Vergroening van het fiscale stelsel (commissie van de Vaart), *Tweede rapportage*, 14 maart 1996.
- WRR (Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid) (1994), *Besluiten over grote projecten, Rapporten aan de regering* nr. 46, Sdu, Den Haag, 1994.
- Woltjer, J. (1998), *Interactieve Planvorming: Inventarisatie en evaluatie van interactieve praktijk-initiatieven*, TNO INRO Delft.
- World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, London.
- Zweeds-Finse houtinformatie (1996), *Houtskeletbouw in Nederland*, Amsterdam.