

University of Groningen

## Beton- en metselzand, Modellen en Prognoses 1995-2010

Ike, Paul

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
1995

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Ike, P. (1995). *Beton- en metselzand, Modellen en Prognoses 1995-2010*. (17 redactie) (Publikatiereeks Grondstoffen; Nr. W-DWW-95-547). Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat.

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

**Take-down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

10.11 - 28  
2e

1. Rapport nr. W-DWW-95-547	2. Serie nr. Publikatiereeks Grondstoffen 1995/17	3. Ontvanger catalogus nummer	
4. Titel en sub-titel Beton- en metselzand: model en progose		5. Datum rapport 5 december 1995	6. Kode uitvoerende organisatie RUG
		8. Nr. rapport uitvoerende organisatie	
7. Schrijvers P. Ike		10. Projectnaam MATFLOW	
9. Naam en adres opdrachtnemer Rijksuniversiteit Groningen Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen Postbus 800 9700 AV GRONINGEN		11. Contractnummer 6200 1989	
		13. Type rapport	
12. Naam en adres opdrachtgever Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde Postbus 5044 2600 GA DELFT			
15. Opmerkingen Contactpersoon bij opdrachtgever: J.W. Broers Delen van dit rapport zullen terugkomen in het proefschrift van P. Ike			
16. Referaat Ten behoeve van het Nederlandse ontgrondingenbeleid is er inzicht gewenst in toekomstige behoefte aan oppervlaktedelfstoffen. Hiervoor worden veelal modellen gebruikt. Over het voor beton- en metselzand gebruikte model waren enige twijfels gerezen. Daarom wordt dit model in deze studie tegen het licht gehouden. Het rapport bevat een beschrijving van het huidige model en vroegere modellen. Al deze modellen blijken tekort te schieten. Daarom worden alternatieve wijzen van modellering beschreven. Tevens wordt een materiaalstromenmodel opgesteld dat wordt gebruikt als het kader voor het nieuwe model en voor de data-analyse. Het rapport bevat een uitgebreide analyse van de beschikbare data. De verschillende tijdreeksen voor productie, gebruik, import en export van beton- en metselzand en industriezand worden beschreven. Verder worden diverse mogelijke verklarende variabelen besproken, zoals de cijfers voor de bouwproductie en de bouwinvesteringen. Vervolgens worden enkele mogelijke tijdreeksen d.m.v. lineaire regressie gerelateerd aan diverse verklarende variabelen. Op statistische gronden wordt één model voor het verbruik van beton- en metselzand geselecteerd. Met dit model worden vervolgens verkennende berekeningen gedaan voor de toekomstige behoefte aan beton- en metselzand.			
17. Trefwoorden: beton- en metselzand, zandwinning, ontgrondingen, model, statistiek		18. Distributie systeem dit rapport is verkrijgbaar bij de DWW onder vermelding van titel en nummer	
9. Classificatie	20. Classificatie deze pagina	21. Aantal blz. 119	22. Prijs f 15,-
3. Acceptatie projectleider J.W. Broers	24. Acceptatie Onderzoekskoördinator J.Th. van der Zwan	25. Acceptatie Afdelingshoofd P.M.C.B.M. Cools	

10 JULI 1996

10.11-28  
2<sup>e</sup>

**Beton- en metselzand  
Modellen en  
Prognose 1995-2010**

**Ir. P. Ike**

**Rijksuniversiteit Groningen  
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen  
Postbus 800  
9700 AV Groningen**

**Onderzoek uitgevoerd door:**

Rijksuniversiteit Groningen  
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen  
Postbus 800  
9700 AV GRONINGEN  
Telefoon: 050-3633895  
Fax: 050-3633901  
e-Mail: Faculty@frw.rug.nl

**In opdracht van:**

Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Postbus 5044  
2600 GA Delft  
Telefoon: 015-2699111  
Telefax: 015-2611361

**Begeleidingscommissie:**

Ir. J.W. Broers (Projectleider, RWS, Dienst Weg- en Waterbouwkunde)  
R.L. van der Klooster (Hoofddirectie van de Waterstaat)  
M.E. van den Bol- de Jong (TNO-TPD)

**Onderzoeksteam:**

Ir. P. Ike (onderzoek en rapportage)  
Prof. dr. H. Voogd (adviezen)

**Datum:**

5 december 1995

**BIBLIOTHEEK**  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Van der Burghweg  
Postbus 5044, 2600 GA Delft  
Tel. 015 - 2 699 363

## Inhoud

<b>Samenvatting</b>		<b>v</b>
<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
1.1	Inleiding	1
1.2	Aanpak onderzoek/opbouw rapport	1
	Noten	2
<b>2</b>	<b>Industriezandmodellen</b>	<b>3</b>
2.1	Verbruikmodel industriezand anno 1993	3
2.2	Vroegere modellen	7
2.3	Conclusies	8
	Noten	9
<b>3</b>	<b>Enige mogelijke benaderingen</b>	<b>11</b>
3.1	Inleiding	11
3.2	Hoeveelheden-per-bouwobject-methode	11
3.3	Minder directe coëfficiënten	14
3.4	Panel van deskundigen	16
3.5	Univariate tijdreeksanalyse	16
3.6	Grafisch-visuele-methode	17
3.7	Conclusies	18
	Noten	19
<b>4</b>	<b>Verbruikdefinities</b>	<b>21</b>
4.1	Inleiding	21
4.2	Materiaalstromen	21
4.3	Verbruik/productieformules	25
4.4	Conclusies	28
	Noten	29
<b>5</b>	<b>Industriezandcijfers</b>	<b>31</b>
5.1	Inleiding	31
5.2	CBS-statistiek van de Buitenlandse Handel	32
5.3	CBS-maandstatistiek van de Industrie	33
5.4	Werkgroep Inventarisatie gegevens	34
5.5	Vergelijking van cijfers	35
5.6	Conclusies	39
	Noten	40

<b>6</b>	<b>Beton- en metselzandcijfers</b>	<b>43</b>
6.1	Inleiding	43
6.2	Productiecijfers	43
6.3	Import/export-cijfers	44
6.4	Verborgen import en export	46
6.5	Inzet van secundaire materialen	47
6.6	Resumé van mogelijkheden (conclusies)	48
6.7	Mogelijke verbruikreeksen	49
	Noten	50
<b>7</b>	<b>Verklarende variabelen</b>	<b>51</b>
7.1	Inleiding	51
7.2	Nationale Rekeningen	51
7.3	VROM-staatje	54
7.4	Statistiek Voortgang van Bouwwerken	58
7.5	Conclusies	61
	Noten	62
<b>8</b>	<b>Prognosemodellen</b>	<b>65</b>
8.1	Inleiding	65
8.2	Verbruikmodellen	65
8.3	Productiemodellen	77
8.4	Conclusies	84
	Noten	84
<b>9</b>	<b>Het verbruik en de productie in de toekomst</b>	<b>87</b>
9.1	Inleiding	87
9.2	Toekomstig verbruik	87
9.3	Inzet secundaire materialen	93
9.4	Import/export	93
9.5	Taakstellingsperiode 1999 t/m 2008	95
	Noten	96
	<b>Literatuur</b>	<b>97</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>101</b>

## Samenvatting

Een belangrijke pijler voor het beleid inzake de beton- en metselzandwinning en -voorziening is de verwachte landelijke behoefte aan beton- en metselzand. De verwachte behoefte is tot op heden afgeleid uit de toekomstige behoefte aan industriezand. Deze werd bepaald aan de hand van een relatie tussen de historische industriezandverbruikcijfers en de bouwproductie.

Voor deze getrapte werkwijze moest noodgedwongen worden gekozen omdat er in het verleden geen afzonderlijke reeksen beschikbaar waren voor beton- en metselzand. Inmiddels zijn er vanaf 1979 wel afzonderlijke data beschikbaar met betrekking tot de productie, import en export van beton- en metselzand.

Opvallend is dat bij de modellen voor industriezand die in het verleden zijn opgesteld steeds andere verklarende variabelen zijn gebruikt. Daarbij werd het gebruik van een bepaalde verklarende variabele niet gemotiveerd.

Omdat er twijfels zijn gerezen over de betrouwbaarheid van het thans gebruikte model voor de verkenning van industriezand heeft de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat de Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen opdracht gegeven om een nieuw prognosemodel te ontwikkelen voor beton- en metselzand waarbij - indien mogelijk - de getrapte werkwijze achterwege zou kunnen blijven.

Het doel van het onderzoek was het ontwikkelen van een beter gefundeerd model, speciaal voor het verkennen van de toekomstige behoefte aan beton- en metselzand. Een afgeleide doelstelling was om op basis van dit model verkenningen op te stellen voor de behoefte aan beton- en metselzand in Nederland voor de komende 15 jaar (1995-2010).

In hoofdstuk twee van deze studie is allereerst het probleem nader geanalyseerd. De toekomstige behoefte aan beton- en metselzand is in het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (SOD) - noodgedwongen - indirect geprognoseerd met behulp van een model dat het toekomstige verbruik van industriezand genereert. Dit model blijkt statistisch gezien niet optimaal, omdat een van de regressiecoëfficiënten slechts voor 91% significant is. Bovendien is het model niet robuust. Zo gauw enige jaren uit de begintijd van de reeks worden weggelaten verslechtert het model aanzienlijk.

Doordat het toekomstig verbruik van beton- en metselzand door middel van het verbruik van industriezand is geprognoseerd, zijn bovendien extra onzekerheden geïntroduceerd, omdat is uitgegaan van een gemiddelde verhouding tussen het industriezandverbruik en het verbruik van beton- en metselzand. Deze getrapte werkwijze verdient geen voorkeur.

In hoofdstuk drie is nagegaan op welke wijze mogelijk een prognose voor beton- en metselzand zou kunnen worden opgesteld. Daarbij is allereerst de methode besproken waarbij wordt uitgegaan van het verbruik van een bepaalde oppervlakedelfstof per bouwobject. Vervolgens is gekeken of deze methode op een hoger aggregatieniveau zou kunnen worden toegepast. Daarna is overgegaan op minder directe coëfficiënten. Voor het gebruik van zowel directe als minder directe coëfficiënten bij de 'hoeveelheden-per-bouwobject-methode' blijkt dat er te weinig data voorhanden zijn om deze methode(s) te operationaliseren.

Een andere benadering die is bekeken is het bepalen van een prognose met behulp van een panel van deskundigen. Deze methode lijkt voor een oppervlakedelfstof als beton- en metselzand minder geschikt, omdat er zoveel toepassingen zijn voor deze zandsoort. De methode van univariate tijdreeksanalyse lijkt evenmin geschikt omdat deze methode uitsluitend gebruik maakt van de zandcijfers. Er worden verder geen verklarende variabelen bij betrokken. Visueel grafische methodes blijken minder nauwkeurig dan methodes waarbij statistische modellen zijn gebruikt.

Geconcludeerd is dat regressie-analyse nog het meeste soelaas biedt om prognoses op te stellen voor beton- en metselzand.

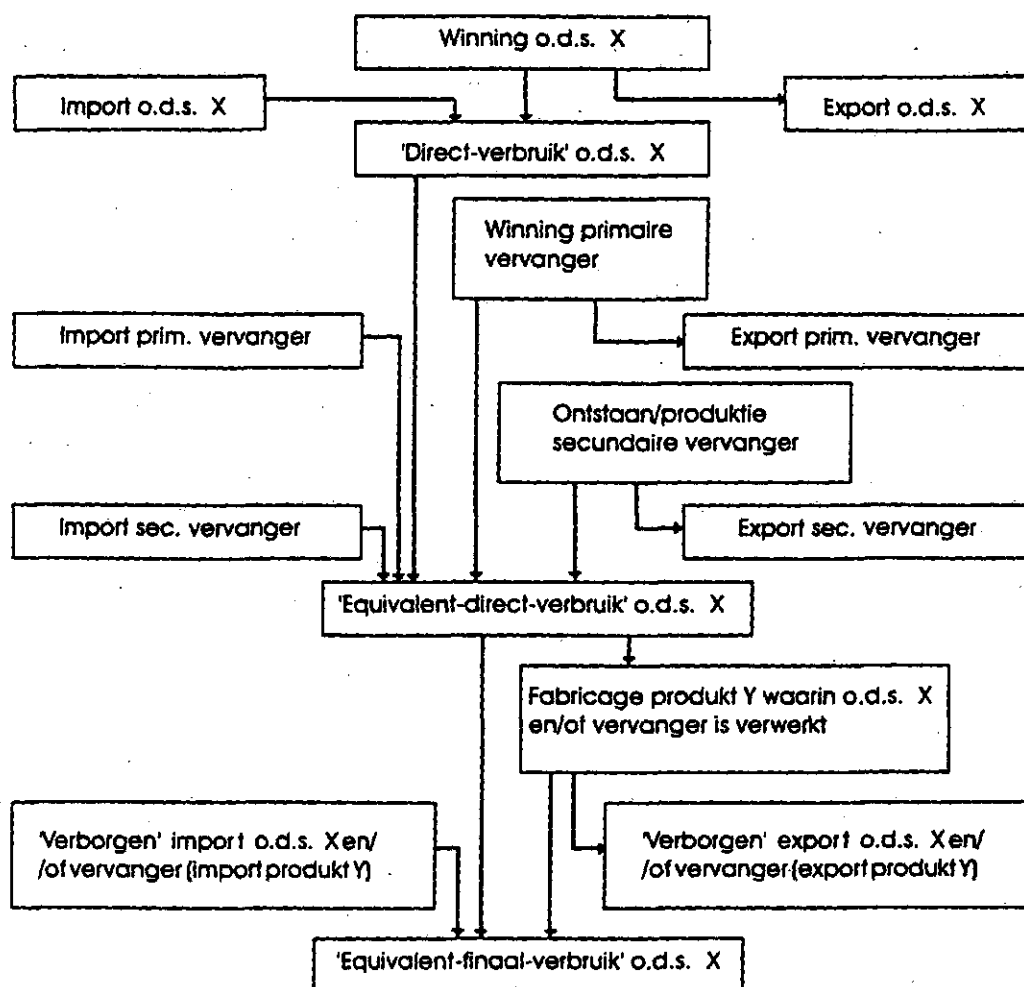
In hoofdstuk vier is een overzicht gegeven van welke materiaalstromen er zoal kunnen worden onderscheiden bij de voorziening van oppervlakedelfstoffen. Vervolgens is aangegeven op welke wijze het verbruik van een delfstof kan worden samengesteld op basis van de onderscheiden materiaalstromen. Het verbruik kan op verschillende manieren worden gedefinieerd.

In de analyse zijn de hierna genoemde begrippen gehanteerd. Het Direct-verbruik (**D-verbruik**) is het meest 'gangbare' verbruik. Het is in beginsel de optelsom van de produktie in Nederland en de import minus de export, zie Figuur S-1. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de inzet van secundaire materialen en de zogenaamde 'verborgen' import en export. Beton- en metselzand kan namelijk 'verborgen' in betonprodukten worden ingevoerd en uitgevoerd, zie Figuur S-1. Wordt rekening gehouden met de verborgen import en export dan kan daarvoor het begrip Finaal-verbruik (**F-verbruik**) gebezigd worden, zie Figuur S-1. Er is tot op heden meestal nooit rekening gehouden met de verborgen import en export. Laatstgenoemde stromen blijken overigens relatief klein te zijn.

Door eveneens uit te gaan van de vervanging door primaire en secundaire stoffen kan een equivalent-direct-verbruik (**E-D-verbruik**) en/of een equivalent-finaal-verbruik (**E-F-verbruik**) worden gedefinieerd, zie Figuur S-1.

Tenslotte kan ook nog een equivalente produktie (**E-produktie**) worden gedefinieerd. Dit is de produktie van de betreffende oppervlakedelfstof plus de inzet van primaire en secundaire vervangende grondstoffen. Alle hierboven genoemde begrippen zijn in dit onderzoek in formule-vorm uitgewerkt en beoordeeld.





Opm.: o.d.s. = oppervlakte-delfstof

Figuur S-1 Relatie schema 'normale' import/export en de 'verborgen' import/ export en het direct-verbruik, het finaal-verbruik en het equivalent-verbruik van een oppervlakte-delfstof

In hoofdstuk vijf zijn allereerst de data met betrekking tot industriezand aan een nader onderzoek onderworpen. Industriezand is de verzamelnaam voor beton- en metselzand, asfaltzand, zilverzand en zand voor kalkzandstenen en cellenbeton. In afwijking van andere nota's op het gebied van prognoses voor oppervlakte-delfstoffen heeft in onderhavig rapport een zwaar accent op de data-analyse gelegen.

Voor industriezand leverde dit het volgende beeld op. De historische D-verbruikcijfers van industriezand zijn over de periode 1980-1990 gemiddeld genomen 6,3% lager dan de gesommeerde D-verbruikcijfers van de afzonderlijke zandsoorten. De historische tijdreeks vertoont afwijkingen die per jaar variëren van 1,2% tot 10,1% over genoemde periode. Daardoor treden er aanzienlijke discontinuïteiten in de reeks op.

Vanwege de definitie van categorieën in de CBS-statistiek van de Buitenlandse Handel moet rekening worden gehouden met het feit dat in deze import- en exportcijfers (25.05.10000 en 25.05.90000) alle zandsoorten vertegenwoordigd zijn, dus ook ophoogzand.

Bovendien moet per 1-1-1988 betonzand, metselzand en ophoogzand bij de eerste categorie 'kiesel- en kwartszand' (25.05.10000) worden ingevuld. De meeste invullers hanteren echter nog het oude systeem, waarbij genoemde zandsoorten tot 'ander natuurlijk zand' (25.05.90000) werden gerekend. In de toekomst zal bijna al het zand - zilverzand, ophoogzand, beton- en metselzand, asfaltzand, enz. - bij deze eerste categorie moeten worden ingevuld. De consequentie is echter dat de historische data van beide reeksen door deze switch voorlopig onmogelijk los van elkaar beschouwd kunnen worden. Ze moeten voorlopig per jaar samen worden genomen. De vraag is hoe lang het nog zal duren voordat alle invullers op het nieuwe systeem zijn overgegaan. Als daar enige zekerheid over is, dan pas kunnen de reeksen weer afzonderlijk worden beschouwd. In feite is dit een rampzalige ontwikkeling.

Er kan gelukkig ook gebruik worden gemaakt van uitvoercijfers uit de Maandstatistiek van de Industrie (exclusief ophoogzand). Deze uitvoerreeks vertoont zeer grote verschillen met de reeks uit de Statistiek van de Buitenlandse Handel, ook nadat deze op ophoogzand is gecorrigeerd. De verschillen bedroegen in het verleden wel 4,3 miljoen ton (3,5 versus 7,8 miljoen ton). Ook in recente jaren zien we nog verschillen van 1,7 miljoen ton (9,1 versus 7,5 miljoen ton). De verschillen vertonen een zeer grillig verloop.

De overgang op het 'Intrastat'-stelsel in 1993 heeft zeer waarschijnlijk een discontinuïteit in de import- en exportreeksen van de Statistiek van de Buitenlandse Handel veroorzaakt. De in- en uitvoer werd tot januari 1993 via douaneformulieren geregistreerd. Het nieuwe statistische systeem 'Intrastat' is gebaseerd op rechtstreekse gegevensverstrekking door ondernemingen aan het CBS.

Het verschil tussen de Nederlandse en Duitse import- en exportcijfers laat eveneens zien dat er discontinuïteiten in de historische D-verbruikreeks van industriezand kunnen optreden, oplopend tot 0,8 miljoen ton per jaar.

De conclusie is dat verfijnde prognosetechnieken bij industriezand hun doel voorbij zullen schieten. Het lijkt daarom beter om te zoeken naar robuuste prognosemodellen indien wordt uitgegaan van industriezandcijfers.

Gelukkig kan thans worden beschikt over nieuw cijfermateriaal aangaande betonen metselzand uit verschillende bronnen waardoor de industriezandcijfers nog slechts gedeeltelijk nodig zijn. In hoofdstuk zes zijn alle beton- en metselzandcijfers naast elkaar gezet. Op deze wijze konden verschillende E-F-verbruikreeksen worden samengesteld. In beginsel stond in onderhavig onderzoek de bepaling van de toekomstige behoefte in Nederland centraal, omdat in het ontgrondingenbeleid de voorziening in oppervlaktedelfstoffen voor de Nederlandse bouw centraal staat. Op de tweede plaats is nog ingegaan op welke wijze mogelijk in de E-F-behoefte zal kunnen worden voorzien. Voor de E-F-verbruikreeksen is van de volgende gegevens uitgegaan (voor de overzichtelijkheid is met codes gewerkt):

- **Pwig:** Voor de produktiecijfers kon gebruik worden gemaakt van data die door de Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de LCCO gedurende de periode 1979 t/m 1994 zijn verzameld. De gegevens zijn aangeleverd door de vergunningverlenende instanties. Wat de produktiecijfers betreft kon ook gebruik worden gemaakt van produktiecijfers die uit het onderzoek 'De-stand-van-het-zand' (SVZ-onderzoek) over de periode 1988 t/m 1993. De beton- en metselzandproduktiecijfers van de WIG en de produktiecijfers uit het SVZ-onderzoek liggen over het algemeen niet ver uit elkaar. Beide reeksen zullen ongetwijfeld 'ruis' vertonen. De gemiddelde afwijking bedraagt 2,8%. Welke van beide bronnen het beste is valt niet aan te geven.
- **Psvz:** In plaats van de produktiecijfers uit het SVZ-onderzoek (Psvz) kon bij de berekening van het verbruik ook direct gebruik worden gemaakt verbruikcijfers uit het SVZ-onderzoek, zie hierna: Vsvz.
- **Isvz en Esvz:** Voor de import- en export kon vanaf 1988 onder meer worden uitgegaan van de gegevens welke verkregen zijn met behulp van het SVZ-onderzoek.
- **Icbs:** Voor de import van 1979 tot 1987 moest worden uitgegaan van de CBS-importcategorie 25.05.90000 uit de Statistiek van de Buitenlandse Handel. Er zijn geen andere data beschikbaar. Deze cijfers zijn helaas nog 'verontreinigd' met asfaltzand, zand voor kalkzandstenen en cellenbeton en wellicht kleine hoeveelheden ophoogzand. Het zilverzand zit hier dus niet bij in (categorie 25.05.10000). Na 1988 kunnen deze cijfers beter helemaal niet meer worden gebruikt in verband met de eerder besproken overheveling van categorieën.
- **Ecbs:** Voor de export van 1979 tot 1987 kan worden uitgegaan van de op ophoogzand gecorrigeerde CBS-export-categorie 25.05.90000. Deze ophoogzandcorrectie is door V&W/RWS uitgevoerd. Voor deze export gelden dezelfde opmerkingen als bij de import van 25.05.90000.
- **Ucbs:** Voor de jaren vanaf 1979 kan ook worden uitgegaan van uitvoercijfers uit de CBS-Maandstatistiek van de Industrie. Deze gegevens worden opgevraagd bij de producent. In deze cijfers zit geen ophoogzand. Ze zijn dus wel 'verontreinigd' met asfaltzand, zand voor kalkzandstenen en cellenbeton en zilverzand. Om te sporen met bovengenoemde CBS-import- en exportcijfers moet het zilverzand buiten beschouwing blijven. Hiervoor is uitgegaan van een export van ongeveer 0,15 tot 0,2 miljoen ton zilverzand per jaar.

x **Samenvatting**

- **Vsvz:** In het SVZ-onderzoek zijn ook verbruikcijfers voor beton- en metselzand gegenereerd voor de jaren 1988-1993. Het betreft hier het Finaal-verbruik gemeten bij de zandverbruikers.
- **Esv:** Exportsaldo van 'verborgen' betonzand in betonprodukten. Dit saldo is berekend op basis van de import- en exportgegevens van betonwaren, stortklare beton en droge betonmortel die in het kader van onderhavige studie zijn verzameld. De betrouwbaarheid van deze basiscijfers laat eveneens te wensen over, als gevolg van de overgang op het 'intrastat'-stelsel, enz.. De invoer en uitvoer van betonprodukten blijkt min of meer in evenwicht, waardoor de uiteindelijke invloed van Esv nihil is op het verbruik.
- **Vsec:** Verbruik van secundaire zandvervangende materialen, volgens het SVZ-onderzoek en inschattingen van V&W/RWS.

Uiteindelijk zijn zes combinaties van mogelijke verbruikreeksen van beton- en metselzand samengesteld. Deze zijn weergegeven in Tabel S-1. Onder Tabel S-1 is weergegeven hoe de reeksen zijn samengesteld en gedurende welke jaren bovengenoemde gegevens zijn gebruikt. De zes E-F-verbruikreeksen zijn alle verder meegenomen in het onderzoek.

Jaar	E-F verbruik (1)	E-F verbruik (2)	E-F verbruik (3)	E-F verbruik (4)	E-F verbruik (5)	E-F verbruik (6)
1979	24,447	21,365	24,447	21,365	24,447	21,365
1980	22,902	21,508	22,902	20,508	22,902	21,508
81	15,546	18,196	15,546	18,196	15,546	18,196
82	16,455	17,016	16,455	17,016	16,455	17,016
83	17,805	18,439	17,805	18,439	17,805	18,439
84	18,010	18,062	18,010	18,062	18,010	18,061
1985	17,008	17,655	17,008	17,655	17,008	17,655
86	21,124	19,948	21,124	19,948	21,124	19,948
87	19,693	19,152	19,693	19,152	19,693	19,152
88	20,854	21,251	21,251	20,854	20,875	20,875
89	21,024	21,209	21,209	21,024	21,723	21,723
1990	21,578	22,545	22,545	21,578	21,897	21,897
91	21,900	22,549	22,549	21,900	20,361	20,361
92	21,186	22,593	22,593	21,186	21,227	21,227
1993	20,614	20,599	20,599	20,614	20,976	20,976

$$\begin{aligned}
 \text{E-F-Verbruik-1} &= (\text{Pwig-79-93}) + (\text{lcbs-79-87/Isvz-88-93}) - (\text{Ecbs-79-87/Esvz-88-93}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 \text{E-F-Verbruik-2} &= (\text{Pwig-79-93}) + (\text{lcbs-79-87/Isvz-88-93}) - (\text{Ucbs-79-93}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 \text{E-F-Verbruik-3} &= (\text{Pwig-79-93}) + (\text{lcbs-79-87/Isvz-88-93}) - (\text{Ecbs-79-87/Ucbs-88-93}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 \text{E-F-Verbruik-4} &= (\text{Pwig-79-93}) + (\text{lcbs-79-87/Isvz-88-93}) - (\text{Ucbs-79-87/Esvz-88-93}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 \text{E-F-Verbruik-5} &= \text{periode 79-87: } (\text{Pwig-79-87}) + (\text{lcbs-79-87}) - (\text{Ecbs-79-87}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 &\quad \text{periode 87-93: } (\text{Vsvz}) + (\text{Vsec}) \\
 \text{E-F-Verbruik-6} &= \text{periode 79-87: } (\text{Pwig-79-87}) + (\text{lcbs-79-87}) - (\text{Ucbs-79-87}) - (\text{Esv}) + (\text{Vsec}) \\
 &\quad \text{periode 87-93: } (\text{Vsvz}) + (\text{Vsec})
 \end{aligned}$$

**Tabel S-1 Het E-F-verbruik van beton- en metselzand volgens verschillende bronnen in miljoen ton**

Ook wat betreft de verklarende variabelen is in onderhavig onderzoek niet over een nacht ijs gegaan. De mogelijke variabelen zijn in hoofdstuk zeven stuk voor stuk op hun geschiktheid onderzocht. Hierbij is ingegaan op de bouwinvesteringen zoals die in de Nationale Rekeningen van het CBS staan vermeld en de bouwinvesteringen en de bouwproductie zoals die door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) worden gehanteerd bij de jaarlijkse presentatie van de toekomstige bouwprognoses (VROM-staatje). De bouwproductie is een ruimer begrip dan het begrip bouwinvesteringen. Bij de bouwproductie worden bijvoorbeeld ook nog het klein onderhoud en de interne leveringen meegenomen.

Tenslotte zijn ook de bouwgegevens uit de CBS-Statistiek Voortgang Bouwwerken B&U en GWW onder de loep genomen. De Statistiek Voortgang van Bouwwerken bleek weinig extra's te bieden in vergelijking met de cijfers uit het VROM-staatje of de Nationale Rekeningen. Het probleem wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat de data in de Statistiek Voortgang van Bouwwerken onderling nogal verschillen qua dekking en omdat eerst sinds 1989 een goede reeks beschikbaar is voor de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW).

Uit het onderzoek kwam verder naar voren dat de cijfers uit het VROM-staatje en de investeringscijfers uit de Nationale Rekeningen geschikt lijken als verklarende variabele voor het prognosemodel voor beton- en metselzand.

De bruto-investeringen uit de Nationale Rekeningen moeten als een ruwe indicator worden gezien in verband met het feit dat er geldbedragen in zijn opgenomen die in feite buiten beschouwing zouden kunnen blijven, zoals bijvoorbeeld de architectenhonoraria, de kosten van toezicht en dergelijke en de omzetbelasting. Op het eerste oog lijken de investeringen uit het VROM-staatje een geschiktere verklarende variabele dan de investeringen uit de Nationale Rekeningen, omdat ze van 'franje' zijn ontdaan. Daar staat tegenover dat ook hierin aanzienlijke geldbedragen er niet in zijn opgenomen terwijl er wel een duidelijke bouwactiviteit tegenover staat. Ook het VROM-staatje geeft dus geen volledig inzicht in wat er 'in de bouw' omgaat.

Opvallend is verder dat er een duidelijke trend aanwezig is in het verhoudingsgetal tussen de bouwproductie en bouwinvesteringen uit het VROM-staatje. Het verhoudingsgetal tussen de investeringen uit het VROM-staatje en de Nationale Rekeningen schommelt enigszins, maar op het eerste oog is er geen trend in te ontdekken.

In hoofdstuk acht is in eerste instantie getracht het verbruik van beton- en metselzand te relateren aan een of meer verklarende variabelen die de bouwspanningen weergeven. De verschillende beton- en metselzandreeksen zijn in deze studie op meerdere manieren gerelateerd aan de geselecteerde bouwinvesteringen/bouwproductie.

Voor het verbruikmodel bleken de E-F-verbruikreeks-2 en de investeringen uit het VROM-staatje (Bi-vrom) de beste resultaten te geven, zie model (S.1).

$$(S.1) \text{ E-F-verbr-2} = 0,0005336 * \text{Bi-vrom}$$

st.error:	(0,000004750)
t-stat:	(112,34)
2-tail sig:	(0,0000)

$R^2 = 0,868$ ;  $R = 0,93$ ;  $DW = 1,95$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,697.

Model (S.1) bleek statistisch gezien het meest geschikte model om het toekomstige E-F-verbruik van beton- en metselzand te voorspellen. De correlatiecoëfficiënt is hoog ( $R = 0,93$ ) en het model is zeer robuust, ondanks dat het aantal waarnemingen gering is ( $n = 15$ ). Bij de modellen is tevens met vertragingen gewerkt, echter zonder succes. Daarbij is bijvoorbeeld getracht het verbruik in jaar (t) niet alleen te relateren aan de bouwinvesteringen in jaar (t) maar ook aan de investeringen in jaar (t-1) en jaar (t+1).

Er bleek vooralsnog statistisch gezien geen noodzaak aanwezig om het model verder te verfijnen. Doordat het verbruik in Nederland gerelateerd wordt aan de bouwinvesteringen in Nederland is de theoretische grondslag van het model in orde.

Om een idee te krijgen van het toekomstig import/export-saldo van beton- en metselzand is als vingeroefening gebruik gemaakt van het produktiemodel dat eveneens in het kader van onderhavig onderzoek is opgesteld. Geheel naar analogie van de E-F-verbruikreeksen zijn E-produktiereeksen samengesteld. Voor het produktiemodel bleken de WIG-cijfers (E-P-wig) en de investeringen uit het VROM-staatje (Bi-vrom) de beste resultaten te geven, zie model (S.2).

$$(S.2) \text{ E-P-wig} = 0,0005164 * \text{Bi-vrom}$$

st.error:	(0,00000408)
t-stat:	(126,7)
2-tail sig:	(0,0000)

$R^2 = 0,915$ ;  $R = 0,96$ ;  $DW = 2,22$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,598.

Het produktiemodel is echter theoretisch gezien niet volmaakt. Het exportgedeelte van de productie wordt slechts impliciet gerelateerd aan de bouwinvesteringen in het buitenland, door er vanuit is gegaan dat de bouw in naburige landen eenzelfde ontwikkeling doormaakt als in Nederland. Een ander probleem is dat de import ook van invloed kan zijn op de hoogte van de export. Derhalve lijkt het verstandig om het produktiemodel slechts als referentiemodel te hanteren. Het is niet wenselijk om de productieprognoses voor beton- en metselzand uitsluitend te baseren op het produktiemodel (S.2).

Ondanks laatstgenoemde bezwaren is de correlatiecoëfficiënt in het produktiemodel (S.2) buitengewoon hoog ( $R=0,96$ )! Dit duidt op een goed oorzakelijk verband tussen de (totale) produktie in Nederland en de bouwinvesteringen in ons land. Bovendien is dit een signaal dat kwaliteit van de WIG-produktiecijfers bijzonder goed is.

Voor het opstellen van prognoses van de toekomstige **produktie** van beton- en metselzand heeft **verbruikmodel (S.1)** echter de voorkeur. Nadat het toekomstig verbruik is vastgesteld moet de toekomstige **produktie** bepaald worden. Hiervoor moeten de toekomstige import en export en de inzet van secundaire materialen nader bekeken worden. Deze stromen kunnen door het ontgrondingsbeleid worden beïnvloed. Het toekomstig verbruik is in relatie tot de laatstgenoemde stromen een min of meer autonoom gegeven. Het is in feite het uitgangspunt voor het beleid.

Het is overigens de eerste keer dat rechtstreeks met behulp van beton- en metselzandcijfers modellen zijn opgesteld. Op dit punt kon - gelukkig - resultaat worden geboekt. De robuuste modellen blijken statistisch zeer betrouwbaar.

In **hoofdstuk negen** zijn met behulp van model (S.1) toekomstverkenningen uitgevoerd voor de periode 1995-2010. Daartoe zijn de meest recente cijfers met betrekking tot de bouwinvesteringen ingevuld in het model. Hiervoor is uitgegaan van de volgende gegevens:

- Voor de periode 1995 t/m 2000 van de investeringscijfers zoals die zijn weergegeven in de Nota Bouwprognoses van het Ministerie van VROM (september 1995).
- Voor de periode 2001 t/m 2010 van de scenario's zoals die zijn beschreven in de publikatie 'Nederland in drievoud' van het Centraal Planbureau (CPB) voor de periode 1991-2015. Het betreft drie scenario's: Balanced Growth, Global Shift en European Renaissance. De bouwproduktiecijfers uit deze publikatie moesten worden omgerekend naar investeringscijfers.

Uiteindelijk resulteerde dit in een prognose voor het toekomstig E-F-verbruik voor de jaren 1995 t/m 2010, zie Tabel S-2, kolommen (a). In Tabel S-3 zijn de hoeveelheden gesommeerd over de taakstellingsperiode 1999 t/m 2008. Door eveneens gebruik te maken van model (S.2) kon eveneens een beeld worden verkregen van de toekomstige E-produktie in Nederland, zie Tabel S-2, kolommen (c). Dit model geeft als het ware de toekomstige E-produktie weer onder de aanname dat de huidige trends zich voortzetten. Op basis hiervan kon ook het toekomstige importoverschot worden berekend door het E-F-verbruik en de E-produktie van elkaar af te trekken, zie Tabel S-2, kolommen (b).

De inzet van secundaire materialen is tot op heden zeer gering geweest. Uit het onderzoek de 'Stand-van-het-Zand' kwam naar voren dat over de periode '88-'93 per jaar 0,1 tot 0,2 miljoen ton gebruikt zou zijn. In deel 3 van het SOD wordt voor de periode 1994 tot 2000 een jaarlijkse inzet verwacht van 0,8 miljoen ton,

terwijl voor de jaren 2000 tot 2011 een inzet wordt verwacht van 1,4 miljoen per jaar.

De inzet over de periode 1994 tot 2000 lijkt aan de hoge kant. Voorgesteld wordt uit te gaan van 0,2 miljoen ton in 1995 oplopend naar 1,4 miljoen ton per jaar tot 2001, zie Tabel S-2, kolom (d). Na 2000 is het niet ondenkbaar dat een niveau gehaald wordt van 1,4 miljoen ton per jaar. Deze sprong in de toename is gebaseerd op de veronderstelling dat het implementatieplan bouw- en sloopafval dan vruchten begint af te werpen (met name brekerzand van puin).

Met behulp van voornoemde gegevens kon voor de verschillende scenario's tevens de toekomstige winning van beton- en metselzand in Nederland worden berekend voor de jaren 1995 t/m 2010, zie Tabel S-2, kolommen (e).

Voor het E-F-verbruik, kolommen (a) in Tabel S-2 bedraagt het 95%-voorspellingsinterval voor de toekomstige waarden plus of min 1,5 à 1,6 miljoen ton. Het 95%-voorspellingsinterval voor de berekende E-productiewaarden bedraagt plus of min 1,3 à 1,4 miljoen ton.

Jaar	Balanced Growth					Global Shift					European Renaissance				
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1995	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3
96	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6
97	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0
98	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0
99	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0
2000	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4
2001	22,5	0,7	21,8	1,4	20,4	22,0	0,7	21,3	1,4	19,9	22,3	0,7	21,6	1,4	20,2
02	23,0	0,7	22,3	1,4	20,9	21,9	0,7	21,2	1,4	19,8	22,6	0,7	21,9	1,4	20,5
03	23,5	0,8	22,7	1,4	21,3	21,8	0,7	21,1	1,4	19,7	22,9	0,7	22,1	1,4	20,7
04	24,0	0,8	23,2	1,4	21,8	21,7	0,7	21,0	1,4	19,6	23,1	0,7	22,4	1,4	21,0
2005	24,5	0,8	23,7	1,4	22,3	21,6	0,7	20,9	1,4	19,5	23,4	0,8	22,7	1,4	21,3
06	24,9	0,8	24,1	1,4	22,7	21,9	0,7	21,2	1,4	19,8	23,8	0,8	23,1	1,4	21,7
07	25,4	0,8	24,6	1,4	23,2	22,2	0,7	21,5	1,4	20,1	24,2	0,8	23,4	1,4	22,0
08	25,9	0,8	25,1	1,4	23,7	22,5	0,7	21,8	1,4	20,4	24,6	0,8	23,8	1,4	22,4
09	26,4	0,8	25,5	1,4	24,1	22,8	0,7	22,0	1,4	20,6	24,9	0,8	24,1	1,4	22,7
2010	26,9	0,9	26,0	1,4	24,6	23,1	0,7	22,3	1,4	20,9	25,3	0,8	24,5	1,4	23,1

(a) E-F-verbruik; (b) Import-saldo; (c) E-productie; (d) Inzet secundair; (e) Winning in Nederland

(\*) Door afrondingsfouten treden er bij de rekensommetjes (b)=(a)-(c) en (e)=(c)-(d) in enkele gevallen afwijkingen op in de orde van 0,1 miljoen ton.

**Tabel S-2 Het toekomstig E-F-verbruik van beton- en metselzand en de inzet van secundaire materialen in miljoen ton gedurende de jaren 1995 tot en met 2010. Ter illustratie is tevens het import-saldo, de E-productie en de winning in Nederland berekend**



Door de gegevens in Tabel S-2 te sommeren kunnen op eenvoudige wijze de toekomstige hoeveelheden over de taakstellingsperiode 1999 t/m 2008 worden berekend. In Tabel S-3 is dit gedaan voor het toekomstig E-F-verbruik.

	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
E-F-verbruik	238,3	220,2	231,6

**Tabel S-3 Raming totale E-F-verbruik in Nederland gedurende de taakstellingsperiode 1999 t/m 2008 in miljoen ton**

De drie scenario's, die voor de periode 1991-2015 zijn ontwikkeld, zijn volgens het CPB alle drie even waarschijnlijk. Kijken we terug op de periode tot 1991 dan blijkt dat de prognoses van het Ministerie van VROM voor de periode 1991-2000 gemiddeld genomen het dichtst bij het Global Shift scenario uitkomen. Hierin zijn dus ook de eerste twee jaren van de nieuwe taakstellingsperiode 1999 t/m 2008 begrepen.

Er dient nogmaals op te worden gewezen dat het toekomstig E-F-verbruik het uitgangspunt is voor het ontgrondingenbeleid. Hierin kan op verschillende manieren worden voorzien. In dit onderzoek is ter illustratie ervan uitgegaan dat de toekomstige produktie zich zal ontwikkelen volgens model (S.2). De huidige ontwikkelingen die in dit model zijn vastgelegd worden als het ware geëxtrapoleerd. Bovendien zijn aannames gedaan omtrent de inzet van secundaire materialen. Tabel S-2 moet dan ook als een voorbeeld worden gezien worden hoe mogelijk in het verbruik zou kunnen worden voorzien.





## 1. Introductie

### 1.1 Inleiding

Een belangrijke pijler waarop de taakstellingen voor beton- en metselzand voor de provincies gebaseerd worden is de verwachte landelijke behoefte aan beton- en metselzand [1]. Deze behoefte is tot op heden afgeleid uit de toekomstige behoefte aan industriezand. Daarbij werd een relatie gelegd met de bouwinvesteringen en/of de bouwproductie.

Voor deze getrapte werkwijze is gekozen omdat er in het verleden geen afzonderlijke reeksen beschikbaar waren voor beton- en metselzand. Inmiddels zijn er vanaf 1979 afzonderlijke data beschikbaar met betrekking tot de productie, import en export van beton- en metselzand.

Ook zijn er twijfels gerezen over de betrouwbaarheid van het thans gebruikte model voor de verkenning van industriezand. Dit is voor de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat aanleiding geweest om de Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen opdracht te geven om een nieuw prognosemodel te ontwikkelen voor beton- en metselzand waarbij - indien mogelijk - de getrapte werkwijze achterwege kan blijven.

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een beter gefundeerd model, speciaal voor het verkennen van de toekomstige behoefte aan beton- en metselzand. Op basis van dit model zullen verkenningen worden opgesteld van de behoefte aan beton- en metselzand in Nederland voor de komende 15 jaar (1995-2010).

### 1.2 Aanpak onderzoek/opbouw rapport

In het volgende hoofdstuk wordt allereerst het huidige verbruikmodel voor industriezand onder de loep genomen, tevens wordt kort teruggeblikt op vroegere modellen. Vervolgens wordt in hoofdstuk drie ingegaan op welke wijze er mogelijk een prognose voor het verbruik van beton- en metselzand opgesteld zou kunnen worden.

In het vierde hoofdstuk worden een aantal nieuwe definities voor het verbruik van een oppervlaktedelfstof geïntroduceerd. In hoofdstuk vijf worden de cijfers met betrekking tot industriezand aan een nadere analyse onderworpen. In het verlengde hiervan worden in hoofdstuk zes de beton- en metselzandcijfers aan een nadere beschouwing onderworpen.

Hoofdstuk zeven gaat in op de verschillende verklarende variabelen die mogelijk gebruikt kunnen worden voor het ontwikkelen van een prognosemodel voor beton- en metselzand. In hoofdstuk acht wordt nagegaan welke modellen opgesteld kunnen worden voor de raming van de behoefte aan beton- en metselzand. Tenslotte zullen in hoofdstuk negen een aantal scenario's worden gepresenteerd voor de behoefte aan beton- en metselzand voor de komende 15 jaar.

#### Noten

- [1] Zie bijvoorbeeld het rapport 'Advies voorlopige taakverdeling en taakstellingen beton- en metselzand 1999 t/m 2008. LCCO/71/93, d.d. 25 juni 1993.

## 2. Industriezandmodellen

### 2.1 Verbruikmodel industriezand anno 1993

In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (SOD) zijn de behoeftecijfers voor beton- en metselzand afgeleid uit de raming van de behoefte aan industriezand. Hierbij is er vanuit gegaan dat het binnenlands verbruik van beton- en metselzand overeenkwam met 0,83 maal het verbruik van industriezand [1]. Voor industriezand is een afzonderlijk statistisch model opgesteld. De belangrijkste reden hiervoor was dat er voor het verbruik van industriezand een reeks beschikbaar was vanaf 1966, terwijl voor beton- en metselzand pas sinds 1979 een reeks is ontwikkeld.

Voor behoefteverkenningen voor grind, industriezand (beton- en metselzand) en cement (kalksteen) zijn ten behoeve van het SOD prognosemodellen ontwikkeld met behulp van regressieanalyse [2]. In de verschillende gevallen is steeds een relatie gelegd tussen het verbruik van een bepaalde oppervlakedelfstof en de bouwproductie en/of de bouwinvesteringen uitgedrukt in guldens. Voor de overige oppervlakedelfstoffen moest een andere benadering worden gekozen.

De algemene vorm van de gehanteerde modellen voor grind, industriezand en cement kan worden toegelicht met een model zoals die is weergegeven met vergelijking (2.1). Voor de genoemde oppervlakedelfstoffen zijn de verschillende coëfficiënten van model (2.1) steeds afzonderlijk geschat.

$$(2.1) \text{Vbr}_{(t)} = \gamma \cdot \text{Vbr}_{(t-1)} + \beta \cdot e^{-k \cdot (1971-t) - 0 \cdot (t-1949)} \cdot \{ \alpha \cdot \text{Bpi}_{(t)} + (1-\alpha) \cdot \text{Bpi}_{(t+1)} \}$$

Hierin is:

- $\text{Vbr}_{(t)}$  = Verbruik van een bepaalde oppervlakedelfstof in 1000 ton gedurende het jaar t.
- $\text{Vbr}_{(t-1)}$  = Verbruik van een bepaalde oppervlakedelfstof in 1000 ton in het voorafgaande jaar (t-1).
- $\text{Bpi}_{(t)}$  = Bouwproductie/investeringen gedurende jaar t in miljoenen guldens, prijspeil jaar x.
- $\text{Bpi}_{(t+1)}$  = Bouwproductie/investeringen gedurende het jaar (t+1) in miljoenen guldens, prijspeil jaar x.

Het - algemene - model (2.1) houdt in beginsel rekening met een tijdvertraging tussen het moment van winning van de oppervlakedelfstof en het moment waarop met de grondstof bouwproductie wordt gerealiseerd. In het model wordt namelijk het verbruik in jaar (t) behalve aan de bouwproductie/investeringen (Bpi)

in het jaar (t) eveneens gekoppeld aan de bouwproductie/investeringen in het volgende jaar  $Bpi(t+1)$ .

Voor de bouwproductie/investeringen zijn de definities gehanteerd overeenkomstig die van de bouwproductie in de publikatie 'Bouwprognoses' - voorheen nota bouwprognoses - van de Rijksplanologische Dienst, ook wel het 'VROM-staatje' genoemd [3]. Hierop wordt in hoofdstuk zeven nader teruggekomen.

Indien de waarde van de coëfficiënt  $\alpha$  groter is dan 0 en kleiner is dan 1, dan is er in theorie sprake van 'voorraadvorming' in het jaar t. De waarde van  $\alpha$  moet derhalve binnen genoemd interval liggen. Indien dit niet het geval is, heeft de term  $Bpi_{(t+1)}$  geen reële betekenis en moet worden weggelaten.

De opstellers van het model zijn er tevens van uitgegaan dat het verbruik van een bepaalde oppervlakedelfstof in een bepaald jaar  $Vbr(t)$  - voor een deel - afhankelijk kan zijn van het verbruik in een voorafgaand jaar  $Vbr(t-1)$ . De achterliggende gedachte is dat de produktie van een bepaalde oppervlakedelfstof zich met enige vertraging aanpast aan de behoefte [4].

In model (2.1) zijn twee trendtermen geïntroduceerd om statistisch gezien tot betere resultaten te komen. De produktiviteitsterm  $e^{-0.0001(t-1949)}$  veronderstelt een geleidelijke groei van de produktiviteit vanaf 1949 en de daarop volgende jaren, dus ook voor de toekomstige jaren.

Eén trendmatige verbetering bleek echter niet voldoende. Derhalve is nog een tweede trendvariabele opgenomen, namelijk  $e^{-k \cdot (1971-t)}$ , die de snelle ontwikkelingen in de toename van het verbruik tot 1971 weergeeft, zie model (2.1). Deze term is alleen gebruikt voor het opstellen van de modellen (schatten van de coëfficiënten). De term heeft, omdat die maar tot 1970 loopt, derhalve een indirecte invloed op de voorspellingen die met behulp van de modellen worden gedaan. Voor 1971 en latere jaren krijgt de term de waarde  $e^0 = 1$ .

Behalve bovengenoemde verklarende variabelen was oorspronkelijk ook nog een variabele toegevoegd die het autonome verbruik - doe-het-zelf, tuinaanleg, e.d. - weergaf. In alle gevallen bleek dat er geen significante invloed uitging van dit autonome verbruik.

Het in 1993 door VROM ontwikkelde prognosemodel voor industriezand is weergegeven met behulp van vergelijking (2.2) [5]. In deze studie zullen onder de betreffende coëfficiënten steeds de bijbehorende statistische grootheden tussen haakjes worden vermeld (std. error, t-stat. en 2-tail sig.). Tevens worden voor de gehele vergelijking de Durbin-Watson-coëfficiënt (DW) en correlatiecoëfficiënt (R) en de  $R^2$  vermeld.

De termen  $\gamma \cdot \text{izand}_{(t-1)}$  en  $e^{-0.0001(t-1949)}$  in model (2.1) bleken voor industriezand

totaal niet significant en zijn derhalve terecht buiten beschouwing gelaten. Dit resulteerde uiteindelijk in het volgende model, zie vergelijking (2.2):

$$(2.2) \text{Izand}_{(t)} = 0,69 \cdot \exp\{-0,14 \cdot (\text{TT})\} \cdot \{0,62 \cdot \text{Bi}_{(t)} + 0,38 \cdot \text{Bi}_{(t+1)}\}$$

std.error:	(0,01)	(0,04)	(0,35)
t-stat.:	(54,81)	(3,47)	(1,79)
2-tail sig.:	(0,00)	(0,00)	(0,09)

$R^2=0,706$ ;  $R=0,84$ ; Adjusted  $R^2=0,701$ ;  $DW=1,45$ ; Schattingsperiode 1969-1987; S.E. of regr. = 1918,4

Hierin is:

- $\text{Izand}_{(t)}$  = Verbruik van industriezand in 1000 ton gedurende het jaar (t), volgens het CBS, zie Tabel 2-1.
- $\text{Bi}_{(t)}$  = Bouwinvesteringen gedurende jaar (t) in miljoenen gulden, prijspeil voorjaar 1989, overeenkomstig het Vromstaatje, zie Tabel 2-1.
- $\text{Bi}_{(t+1)}$  = Bouwinvesteringen gedurende het jaar (t+1) in miljoenen gulden, prijspeil voorjaar 1989.
- TT = (1971 - t); TT = 0 voor de jaren na 1970, oftewel de term  $\exp\{0\}$  krijgt waarde 1.

De ingevoerde gegevens van model (2.2) zijn in Tabel 2-1 weergegeven.

Jaar	Verbruik industriezand (a)	Bouw-investeringen volgens Vrom- staatje (b)	Factor TT=(1971-t); TT=0 voor na 1970 (c)
1969	21.869	40.096	2,0
1970	24.235	41.940	1,0
71	26.721	42.922	0
72	28.019	42.043	0
73	30.078	41.285	0
74	26.621	39.096	0
1975	26.506	37.014	0
76	26.140	36.997	0
77	29.881	38.780	0
78	28.157	39.687	0
79	28.998	38.111	0
1980	27.627	39.407	0
81	21.173	35.021	0
82	18.862	32.799	0
1983	21.595	31.503	0
84	22.181	32.609	0
85	20.713	32.602	0
86	25.538	34.246	0
87	24.638	34.881	0
1988		38.921	0

(a) In 1000 ton. (b) In miljoenen gulden prijspeil voorjaar 1989.

Tabel 2-1 De ingevoerde gegevens in industriezandmodel (2.2)

In hoofdstuk vijf en zes wordt uitgebreid aandacht besteed aan de data met betrekking tot het zandverbruik. In hoofdstuk zeven wordt nader ingegaan op de investeringscijfers.

### Robuustheid

De coëfficiënten voor de term  $Bi_{(t)}$  en  $Bi_{(t+1)}$  bij model (2.2) zijn slechts voor 91% significant. Op grond hiervan zou het model eigenlijk moeten worden teruggebracht tot een enkelvoudig lineair regressiemodel. Modellen zoals gespecificeerd in vergelijking (2.2) zijn over het algemeen niet robuust. Wordt bijvoorbeeld de schattingsperiode met slechts één jaar teruggebracht tot 1969-1986 dan zien we dat laatstgenoemde significantie terugloopt tot 78%. Dit heeft voor groot deel te maken met de onnauwkeurigheden in de data. Het verkregen model lijkt min of meer toevalstreffer.

Dit kan ook nog eens worden geïllustreerd aan de hand van het vergelijkbare model dat in 1989 voor grind is ontwikkeld, zie model (2.3):

$$(2.3) \quad Gcbs_{(t)} = 0,408 \cdot \exp\{-0,0169 \cdot (TT) - 0,00599 \cdot (T)\} \cdot [0,828 \cdot Bp_{(t)} + 0,172 \cdot Bp_{(t+1)}]$$

std.error:	(0,031)	(0,0065)	(0,00264)	(0,238)
t-stat.:	(13,2)	(2,6)	(2,2)	(3,4)
2-tail sig.:	(0,0000)	(0,0145)	(0,0316)	(0,0017)

$R^2 = 0,936$ ;  $R = 0,97$ ; Adjusted  $R^2 = 0,928$ ;  $DW = 1,29$ ; Schattingsperiode 1957-1987; S.E. of regr. = 1196,9

Hierin is:

- $Gcbs_{(t)}$  = Verbruik van grind in 1000 ton gedurende het jaar (t), volgens het CBS, zie Bouwnijverheidcahier 1989-III.
- $Bp_{(t)}$  = Bouwproductie gedurende jaar (t) in miljoenen gulden, prijspeil voorjaar 1989, overeenkomstig het Vrom-staatje, zie Bouwnijverheidcahier 1989-III.
- $Bp_{(t+1)}$  = Bouwproductie gedurende het jaar (t+1) in miljoenen gulden, prijspeil voorjaar 1989.
- TT = (1971 - t); TT = 0 voor de jaren na 1970.
- T = (t - 1949).

Toevoeging van de verklarende term  $Gcbs_{(t-1)}$ , zijnde het grindverbruik in het voorgaande jaar, bleek totaal niet significant (2-tail sig.: 0,627). De term is terecht niet opgenomen in het model. Het regressiemodel zoals dat is weergegeven met behulp van formule (2.3) is puur statistisch gezien een goed model.

Toch blijkt het model erg gevoelig te zijn voor kleine veranderingen. Wordt bijvoorbeeld het eerste jaar 1957 weggelaten - slechts één waarneming -, dan blijkt de coëfficiënt voor de term TT al niet meer significant te zijn. Wordt ook



1958 weggelaten, dan is eveneens de coëfficiënt voor de term T niet meer significant. Het model verslechtert verder als ook het volgende jaar 1959 wordt weggelaten. Indien de eerste vier jaren - 1957 t/m 1960 - niet worden meegenomen, bereikt de coëfficiënt voor de verklarende variabele  $B_{p(t+1)}$  een waarde die groter is dan 1, hetgeen betekent dat deze verklarende variabele verder buiten beschouwing moet blijven en dat het model opnieuw, c.q. anders gespecificeerd moet worden. Als we dus niet de beschikking hadden over genoemde gegevens rond de jaren 1957 dan had model (2.3) er dus totaal anders uitgezien!

Een en ander is ook wel voorstelbaar als de onzekerheden in zandcijfers en grindcijfers nader onder de loep worden genomen [6]. Zoals gezegd worden in hoofdstuk vijf en zes de zandcijfers nader aan een beschouwing onderworpen.

### Getrapte werkwijze

In begin van dit hoofdstuk is er al op gewezen dat het verbruik van beton- en metselzand door middel van een factor 0,83 is afgeleid uit het toekomstig verbruik van industriezand. Hierbij moet worden aangetekend dat dit een gemiddelde is. De werkelijke waarde kan liggen tussen 0,79 en 0,86 [7]. Dit introduceert extra onzekerheden. Vanuit dit oogpunt is het de moeite waard om te proberen om de toekomstige voorspellingen voor beton- en metselzand te baseren op een model waarbij direct gebruik gemaakt kan worden van beton- en metselzandcijfers. Uit hoofdstuk vijf zal blijken dat de kwaliteit van de industriezandcijfers erg te wensen overlaat. Dit is een extra reden om een afzonderlijk beton- en metselzandmodel te ontwerpen.

## 2.2 Vroegere modellen

In het verleden zijn wel vaker modellen opgesteld voor het verbruik van industriezand. Een van de eerste modellen - 1976 - kwam van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) [8]. Het NEI koppelde de jaarlijkse mutaties in het industriezandverbruik  $[d(Izand)]$  aan de jaarlijkse mutaties in de bouwinvesteringen uit de Nationale Rekeningen  $[d(Bi)]$ , zie vergelijking (2.4):

$$(2.4) \quad d(Izand) = 0,769 * d(Bi) + 0,376 \quad R^2=0,846$$

std.error:                      (0,116)                      (0,126)                      Schattingsperiode 1966-1974

Vervolgens kwam de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO) in 1984 met een nieuw model. Ook in dit geval werd een relatie gelegd tussen het industriezandverbruik en de bouwinvesteringen.

teringen uit de Nationale Rekeningen, zie vergelijking (2.5). Hierbij werden overigens geen mutaties gebruikt [9].

$$(2.5) \quad I_{zand} = 1,619 * B_i - 5256,6 \quad R^2=0,45$$

t.stat                      (3,24)                      (- 0,65)                      Schattingsperiode 1966-1981

Het model moest worden gecorrigeerd op autocorrelatie. Daarnaast had de ICO-werkgroep ook nog een model gegenereerd op basis van de investeringen in woningen (Biw), eveneens uit de Nationale Rekeningen, zie vergelijking (2.6).

$$(2.6) \quad I_{zand} = 2,392 * B_{iw} + 4724,3 \quad R^2=0,67$$

t.stat                      (5,4)                      (1,6)                      Schattingsperiode 1966-1981

Nadien heeft de ICO-werkgroep model (2.5) nog twee keer geactualiseerd, namelijk in 1986 en 1988 [10]. Model (2.6) is toen terzijde geschoven.

Het Ministerie van VROM presenteerde in het Bouwnijverheidscahier 1989-III een model waarbij een relatie werd gelegd tussen het industriezandverbruik en de bouwproductie uit het VROM-staatje (Bp), zie model (2.7).

$$(2.7) \quad I_{zand} = 0,356 * \{0,748 * B_p + 0,152 * B_p(+1)\} \quad R^2=0,70$$

std.error:                      (0,005)                      (0,264)                      Schattingsperiode 1971-1987

Dit was voor het eerst dat gebruik gemaakt werd van de bouwproductie uit het VROM-staatje als verklarende variabele. In 1993 is in model (2.7) de bouwproductie als verklarende variabele vervangen door de bouwinvesteringen uit het VROM-staatje, hetgeen geresulteerd heeft in model (2.2). Voor grind en cement heeft laatsgenoemde aanpassing niet plaatsgevonden.

### 2.3 Conclusies

De toekomstige behoefte aan beton- en metselzand is in het SOD - noodgedwongen - indirect geprognoseerd met behulp van een model dat het toekomstige verbruik van industriezand genereert. Dit model blijkt statistisch gezien niet optimaal, omdat een van de regressiecoëfficiënten slechts voor 91% significant is. Bovendien is het model niet robuust. Zo gauw enige jaren uit de begintijd van de reeks worden weggelaten verslechtert het model aanzienlijk.

Doordat het toekomstig verbruik van beton- en metselzand door middel van het

verbruik van industriezand wordt geprognoseerd, worden bovendien extra onzekerheden geïntroduceerd, omdat is uitgegaan van een gemiddelde verhouding tussen het verbruik van industriezand en het verbruik van beton- en metselzand. Deze getrapte werkwijze verdient geen voorkeur.

Opvallend is verder dat bij de modellen voor industriezand die tot op heden zijn opgesteld steeds andere verklarende variabelen zijn gebruikt. In de betreffende nota's werd het gebruik van een bepaalde verklarende variabele niet gemotiveerd.

### Noten

- [1] Zie Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 1, p. 189.
- [2] Zie Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, par. 5.2.1 en Kwartaalbericht Bouwnijverheid 1989-III, Ministerie van VROM, hoofdstuk 3 plus bijlagen en de niet gepubliceerde notitie Relatie tussen jaarlijkse behoefte aan industriezand, grind en cement enerzijds en bouwinvestering of bouwproductie anderzijds d.d. 93-01-19 (LCCO/33/93).
- [3] Zie Bouwprognoses 1995-2000, Rijksplanologische Dienst, Ministerie van VROM, september 1995.
- [4] Zie Ministerie van VROM (1990), Kwartaalbericht bouwnijverheid 1989-III, pagina 32.
- [5] Zie notitie Relatie tussen jaarlijkse behoefte aan industriezand, grind en cement enerzijds en bouwinvestering of bouwproductie anderzijds d.d. 93-01-19 (LCCO/33/93), p. 5.
- [6] Zie bijvoorbeeld de studie grindmonitoring 1987, Icke (1987).
- [7] Zie Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, deel 1, p. 189.
- [8] Zie NEI, 1976, p. 13.
- [9] Zie ICO (1984), p. 26.
- [10] Zie ICO (1986), p. 1 en ICO (1988), p. 7.



### 3. Enige mogelijke benaderingen

#### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een schets gegeven op welke wijze mogelijk een prognose voor een oppervlaktedelfstof zou kunnen opgesteld. Daarbij passeren uiteenlopende mogelijkheden de revue. Allereerst wordt in paragraaf 3.2 de methode besproken waarbij wordt uitgegaan van het verbruik van een bepaalde oppervlaktedelfstof per bouwobject. Vervolgens wordt gekeken of deze methode op een hoger aggregatieniveau zou kunnen worden toegepast. In paragraaf 3.3 wordt voortgeborduurd op de methode die in paragraaf 3.2 is besproken. Daarbij wordt overgegaan op minder directe coëfficiënten. In paragraaf 3.4 wordt de mogelijkheid van het raadplegen van een panel van deskundigen besproken. In paragraaf 3.5 wordt kort ingegaan op univariate tijdreeksanalyse. Ook wordt in paragraaf 3.6 nagegaan of niet op heel eenvoudige wijze, langs grafische weg prognoses opgesteld kunnen worden voor oppervlaktedelfstoffen. Tenslotte worden in paragraaf 3.7 in het kort de conclusies weergegeven.

#### 3.2 Hoeveelheden-per-bouwobject-methode

Het toekomstige verbruik van een oppervlaktedelfstof zou kunnen worden geraamd door voor ieder soort bouwwerk/object een - historische - coëfficiënt vast te stellen die aangeeft welke gewichts- en/of volumehoeveelheden oppervlaktedelfstof er per bouwwerk of object nodig zijn. Door voor de toekomst te schatten hoeveel bouwwerken/objecten er nodig zijn kan de totaal benodigde hoeveelheid oppervlaktedelfstof voor een bepaalde categorie bouwwerken/objecten worden berekend door deze aantallen te vermenigvuldigen met eerdergenoemde coëfficiënt. Deze 'hoeveelheden-per-bouwobject-methode' zou kunnen worden gekenmerkt als een 'rechtstreekse' methode, zie formule (3.1).

$$(3.1) V\text{-ods} = [x \text{ ton ods/per bouwobject}] * [\text{toekomstig aantal bouwobjecten}]$$

hierin is V-ods het verbruik van een bepaalde oppervlaktedelfstof.

Voor unieke grote projecten zou de hoeveelheid direct kunnen worden geraamd. Als een te bouwen object voor een groot deel bestaat uit ongebonden oppervlaktedelfstoffen, zoals bijvoorbeeld klei voor de bouw van dijken, ophoogzand voor het bouwrijpmaken van terreinen, ophoogzand voor wegen en spoorwegen, ophoogzand voor dijkversterkingen, enz. lijkt een rechtstreekse raming van de in de toekomst benodigde hoeveelheid oppervlaktedelfstof meestal eenvoudiger te realiseren dan indien de delfstof verwerkt is in een cementbetonproduct zoals bijvoorbeeld beton- en metselzand. Dit zal hieronder eerst worden toegelicht.

Bij de aanleg van projecten waarbij ophoogzand in ongebonden vorm gebruikt wordt gaat het dikwijls om grootschalige eenmalige projecten. De in de toekomst benodigde hoeveelheden grondverzet en ophoogzand worden meestal expliciet in een bestek opgenomen. De opdrachtgevers voor dergelijke werken zijn meestal het rijk, de provincies, de gemeenten maar ook grote particuliere of semi-overheidsinstanties kunnen als opdrachtgever fungeren [1]. Door bijvoorbeeld per provincie de regionale directies van de Rijkswaterstaat, alle gemeenten, de water/zuiveringsschappen, havenschappen, de landinrichtingsdienst, enz. te benaderen zou per provincie inzicht kunnen worden verkregen in de verbruikte en nog benodigde hoeveelheden ophoogzand voor de werken die bij de opdrachtgevers bekend zijn [2]. Een probleem hierbij is dat het moeilijk is om in te schatten wanneer een bepaald project precies zal starten (zie bijvoorbeeld de Betuwelijn). Kijken we nog verder in de toekomst, dan is dikwijls de vraag aan de orde of een project wel zal worden uitgevoerd.

Behalve voor bovengenoemde grootschalige projecten is er ook ophoogzand nodig voor onderhoudswerkzaamheden en de aanleg van kleine infrastructurele werken zowel op 'openbaar' als 'particulier' terrein. In deze gevallen kan zowel de overheid als het bedrijfsleven of een particulier persoon opdrachtgever zijn. Veelal wordt voor dergelijke werken het ophoogzand betrokken uit de 'verkoopwoningen' of 'zandwinkels'. Ook dit verbruik is in beginsel bekend bij de opdrachtgevers. Vooral bij grote gemeenten zal het veel werk zijn om alle kleine projecten met de daarbij behorende hoeveelheden in kaart te brengen.

Bij bovengenoemde methode gaat het dus om de verbruikte hoeveelheid oppervlaktedelfstof per project. De hoeveelheid verschilt steeds per project. Het (toekomstig) verbruik kan in beginsel worden berekend door het (toekomstig) verbruik van alle projecten op te tellen, zie formule (3.2).

(3.2)  $V\text{-ods} = \Sigma [x \text{ ton ods/per te bouwen object}]$

Formule (3.2) representeert in feite de meest 'directe methode' voor het vaststellen van het (toekomstig) verbruik. Kenmerkend is dat er altijd een relatie moet worden gelegd met het object of het bouwwerk waarin de oppervlaktedelfstof is/wordt verwerkt. De te bouwen objecten moeten in beginsel bekend zijn, pas dan zijn de hoeveelheden bekend.

Bij bovenbeschreven 'hoeveelheden per bouwobject-methode' is het beste dat gelijksoortige bouwwerken en objecten waarin de betreffende oppervlaktedelfstof wordt verwerkt in categorieën worden ingedeeld. In de utiliteitsbouw - bijvoorbeeld - gaat het om vele soorten gebouwen: gebouwen voor de gezondheidszorg, bedrijfsgebouwen, agrarische gebouwen, gebouwen voor het onderwijs, gebouwen voor handel en verkeer, enz..

In de grond-, weg- en waterbouwkunde hebben de 'objecten' een nog grotere diversiteit: vliegvelden, bruggen, rioolstelsels, spoorwegen, waterzuiveringsinstal-

laties, parkeerterreinen, sluizen, enz.. Ook voor de woningbouw is het niet makkelijk, om vanuit een materiaalverbruikperspectief, vast te stellen wat nu precies onder een 'gemiddelde' woning moet worden verstaan. De problemen bij de 'hoeveelheden per bouwobjecten-methode' kunnen als volgt worden samengevat:

- De indeling van bouwobjecten in categorieën en in samenhang hiermee
- De vaststelling van de historische 'oppervlaktedelfstofverbruikcoëfficiënten'
- De ontwikkeling van deze coëfficiënten in de toekomst.
- De raming van het aantal bouwwerken c.q. objecten in de toekomst.

Wat betreft het verbruik van bouwmaterialen blijkt echter dat er te weinig data voorhanden zijn waarmee bovengenoemde coëfficiënten in de tijd kunnen worden bepaald. Gebruikmakend van de CBS-statistiek 'Verbruik bouwmaterialen 1968-1973, burgerlijke en utiliteitsbouw, excl. onderhoud' en de CBS-statistiek 'Voortgang van bouwwerken' kan uitsluitend voor het jaar 1968 geschat worden hoeveel van een bepaalde oppervlaktedelfstof er is verwerkt in respectievelijk nieuwbouwwoningen, bedrijfsgebouwen voor handel en verkeer, gebouwen voor de gezondheidszorg en scholen, overige gebouwen en de herstel en verbouw. Voor de jaren 1969-1973 is dit niet mogelijk omdat het CBS het bouwmaterialenverbruik gedurende deze jaren berekend heeft op basis van bouwinvesteringen met 1968 als uitgangspunt, in welk jaar het CBS een steekproef heeft getrokken uit de gereedgekomen werken. Voor latere jaren is de statistiek nog slechts verschenen voor nieuwbouwwoningen. Het CBS verkreeg de gegevens ondermeer via het Ministerie van VROM (Kwantitatieve Materiaal Documentatie). Op het Ministerie van VROM heeft men deze activiteiten echter eveneens beëindigd. Voor de grond-, weg- en waterbouw zijn in het geheel geen gegevens beschikbaar.

Het vaststellen van de ontwikkeling in de tijd van de specifieke 'oppervlaktedelfstofverbruikcoëfficiënten' in het verleden en in de toekomst voor de verschillende bouwwerken en objecten in de verschillende sectoren van de bouw vereist een uitgebreide en gedetailleerde inventarisatie en is derhalve zeer arbeidsintensief. Een ander zeer belangrijk probleem bij deze methode betreft de raming van de toekomstige aantallen nieuw te bouwen onderscheiden bouwwerken c.q. objecten. Indien vele soorten bouwwerken zijn onderscheiden is dit eveneens een zeer arbeidsintensieve - en derhalve kostbare - aangelegenheid. Een belangrijk nevenaspect is, dat door de onzekerheden in de vele onderdelen, de 'bouwobjecten' methode in totaliteit bezien uiteindelijk met grote onzekerheden omgeven zal zijn.

Recent zijn er wel datasystemen ontwikkeld voor de bouw. Echter deze zijn niet gericht op het gebruik van oppervlaktedelfstoffen en/of bouwstoffen. In dit geval kan bijvoorbeeld het Apropos (Analyse, Prognose, Positiebepaling) marktinformatiesysteem worden genoemd dat sinds een vijf jaar operationeel is [3]. De marktvolumes worden uitgedrukt in voor de bouwnijverheid relevante bouwdelen in de woning- en utiliteitsbouw. De bouwdelen zijn bijvoorbeeld m<sup>2</sup> dak, gevel,

vloer, kozijn, enz. De G.W.W.-sector is niet opgenomen in het systeem. Via een vertaalslag zou de hoeveelheden cementbeton of bakstenen kunnen worden vastgesteld. Deze stap introduceert wel de nodige onzekerheden waardoor de vraag kan worden gesteld of het systeem wel geschikt is voor het vaststellen van 'technische coëfficiënten voor oppervlaktedelfstoffen.

### Hoger aggregatieniveau

Eerder besproken 'directe' methode zou ook op een hoger aggregatieniveau kunnen worden toegepast. Zo zouden bijvoorbeeld de bouwwerken of objecten geografisch kunnen worden geaggregeerd tot uitbreidingswijken, stadsvernieuwingswijken, industrieterreinen, verkeersruimten, grote werken, enz.. In dat geval zou moeten worden gewerkt met coëfficiënten zoals bijvoorbeeld de 'hoeveelheid cement per ha nieuwbouwwijk' of de 'hoeveelheid grind per m<sup>2</sup> verkeersruimte', zie formule (3.3):

$$(3.3) V\text{-ods} = [x \text{ ton ods/opp.-eenheid}] * [\text{toekomstig aantal opp.-eenheden}]$$

Zowel bij formule (3.1) als (3.3) is het belangrijk vast te stellen in hoeverre de coëfficiënten in de toekomst - zouden kunnen - veranderen.

### 3.3 Minder directe coëfficiënten

Het principe van de twee bovengenoemde methoden kan eventueel worden toegepast op 'minder directe' coëfficiënten. Zo zou bijvoorbeeld de hoeveelheid 'cement per koe' of de hoeveelheid 'grind per ziekenhuisbed' kunnen worden vastgesteld voor respectievelijk nieuw te bouwen boerderijen en ziekenhuizen, zie formule (3.4):

$$(3.4) V\text{-ods} = [x \text{ ton ods/indicator}] * [\text{toekomstig aantal betreffende indicator}]$$

Een belangrijke voorwaarde is dat de indicator of variabele in de toekomst moeten kunnen worden geraamd. Ook deze gegevens zijn niet voorhanden en moeten allemaal nog verzameld worden en berekend worden. Zeker voor de grond-, weg- en waterbouw lijkt het niet goed mogelijk om deze minder 'directe' methode toe te passen, omdat de bouwobjecten te specifiek/uniek zijn.

Andere eveneens - minder directe - indicatoren zijn bijvoorbeeld aantal gulden dat in bouwwerken wordt geïnvesteerd, het aantal bouwvergunningen dat wordt afgegeven, het aantal werkzame personen in de bouw, enz.. In bovenstaande voorbeelden betreft het steeds relaties tussen het verbruik van een bepaalde oppervlaktedelfstof en een indicator of variabele. Dergelijke benaderingen lenen zich overigens uitstekend voor regressieanalyse. De verschillende methoden



liggen in feite dicht bij elkaar en vloeien min of meer in elkaar over.

Ook op een hoger aggregatieniveau blijft de 'rechtstreekse' methode arbeidsintensief en naar alle waarschijnlijkheid zullen de onzekerheden nog vergroot worden. Zo zou men bijvoorbeeld de bouwwerken of objecten geografisch kunnen aggregeren tot uitbreidingswijken, stadsvernieuwingswijken, industrieterreinen, verkeersruimten, grote werken, enz.. Bij het vaststellen van de toekomstige gemiddelde benodigde hoeveelheid een oppervlakedelfstof per eenheid uitbreidingswijk - bijvoorbeeld per vierkante meter - zullen aanzienlijke onzekerheden geïntroduceerd worden. Ook het ramen van de toekomstige aantallen vierkante meters uitbreidingswijk, industrieterrein, verkeersruimte, enz. zal met zeer grote onzekerheden omgeven zijn. Het bepalen van het (gemiddelde) historische oppervlakedelfstofverbruik per eenheid uitbreidingswijk, verkeersruimte, enz. is eveneens zeer tijdrovend waardoor deze methode in het kader van onderhavig onderzoek - voor een oppervlakedelfstof althans - niet haalbaar is gebleken.

Indien geaggregeerd wordt per sectoren van de bouwnijverheid dan lijkt het in principe alleen voor de woningbouw mogelijk om een oppervlakedelfstofverbruikcoëfficiënt per gemiddelde woning te bepalen. Voor de utiliteitsbouw (U-bouw) en de grond-, weg- en waterbouw (GWW-bouw) is dit waarschijnlijk onhaalbaar omdat de bouwobjecten te specifiek en te talrijk zijn. Dit betekent dat voor deze sectoren in ieder geval naar andere, minder 'rechtstreekse' coëfficiënten of variabelen moet worden omgezien (bijvoorbeeld het aantal auto's in Nederland, het aantal inwoners, enz.).

De Stichting Natuur en Milieu (N&M) heeft ooit een methode toegepast - in 1980 reeds - die gebaseerd was op een constante verhouding in de tijd tussen een oppervlakedelfstofverbruik en de investeringen in de W-bouw, U-bouw en GWW-bouw. Deze constante verhouding heeft men gedefinieerd als het 'specifiek verbruik'. Door de toekomstige bouw-investeringen te ramen kon N&M op eenvoudige wijze het toekomstige verbruik van een oppervlakedelfstof berekenen. In haar rapport toont N&M echter op een onjuiste wijze aan dat het specifiek verbruik over de jaren 1968-1973 constant is. Voor dit bewijs maakt N&M gebruik van de eerdergenoemde CBS-statistiek 'Verbruik bouwmaterialen'. Hierbij heeft N&M over het hoofd gezien dat het CBS alleen voor het jaar 1968 een steekproef heeft gehouden. Voor de jaren na 1968 heeft het CBS het bouwmaterialenverbruik immers berekend met behulp van de verhouding tussen de bouwinvesteringen in 1968 en de bouwinvesteringen voor de jaren 1969-1973. Daardoor is het specifiek verbruik uiteraard steeds hetzelfde over genoemde jaren en mag niet geconcludeerd worden dat het constant is. De methode die N&M gehanteerd heeft mag derhalve niet gebruikt worden voor prognosedoeleinden en door gebrek aan gegevens kan deze methode ook niet verder worden ontwikkeld.

### 3.4 Panel van deskundigen

Ook zou gewerkt kunnen worden met een panel van deskundigen. Hierbij kan eerst met behulp van een statistisch model een prognose worden opgesteld. Vervolgens kunnen de uitgangspunten en de resultaten van prognose-modellen met behulp van de Delphi-techniek worden getoetst aan de mening van deskundigen [4].

Een andere methode is dat direct aan een panel van deskundigen de mening wordt gevraagd over het te verwachten verbruik van een bepaalde bouwstof. Voor de betonmortel is bijvoorbeeld een degelijk panelonderzoek uitgevoerd [5]. Hiertoe zijn destijds twee panels samengesteld bestaande uit 120 deskundigen die bij de bouwnijverheid betrokken waren. Het eerste panel werd jaarlijks benaderd met vragen over de toekomstige bouwproductie. Het tweede panel werd telefonisch gevraagd aan te geven welke ontwikkelingen in de materiaaltoepassingen kunnen worden gesignaleerd. Later is het Delphi-panel gereduceerd tot 40 materiaaldeskundigen [6].

Het werken met een panel van deskundigen is op 'winningsniveau' veel moeilijker dan op 'bouwstofniveau' en 'bouwobjectniveau'. Beton- en metselzand wordt bijvoorbeeld grofweg toegepast in cementbeton (betonmortel en betonwaren), in pleistermortels en als metselspecie in de bouw. Het betreffende panellid moet alle toepassingen kunnen overzien, wil hij/zij daar een gefundeerde uitspraak over kunnen doen. Voor betonmortel is het doen van een voorspelling al gecompliceerd, omdat het beton in zoveel verschillende bouwonderdelen kan worden toegepast.

De conclusie is dat een panel van deskundigen waarschijnlijk het beste kan worden ingezet op bouwstofniveau en bouwobjectniveau, waarna vervolgens conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van de betreffende oppervlaktedelstof op het winningsniveau.

### 3.5 Univariante tijdreeksanalyse

Het is ook mogelijk om het geheel statistisch te benaderen. Bij univariante tijdreeksanalyse wordt bijvoorbeeld uitsluitend gebruik gemaakt van historische productie- en/of verbruikcijfers van een bepaalde oppervlaktedelstof gedurende een reeks van jaren. Verbanden met andere verklarende variabelen worden buiten beschouwing gelaten. Met behulp van univariante tijdreeksanalyse wordt een model gespecificeerd dat zo goed mogelijk het verloop beschrijft van het verbruik en/of de productie van een oppervlaktedelstof. Een univariaat tijdreeksmodel is een wiskundige uitdrukking die de mogelijkheid biedt het verbruik en/of productie te verklaren en als te voorspellen. Het voorspellend vermogen van univariante methoden leunt zwaar op de aangetoonde autocorrelatie in de reeks [7].

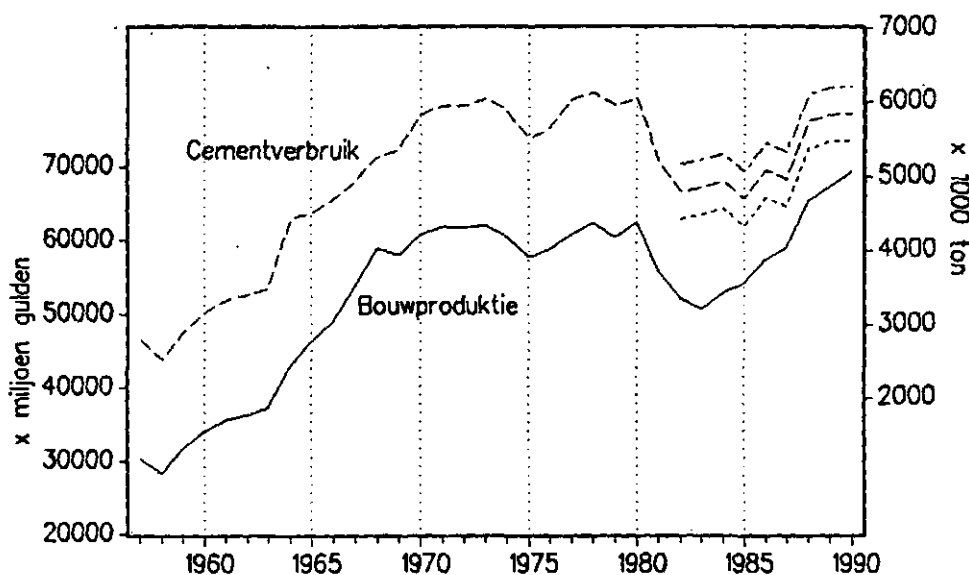
Het probleem bij de toepassing van bovenbeschreven aanpak is echter dat de data met betrekking tot veel oppervlaktedelfstoffen in het algemeen te onnauwkeurig zijn voor een dergelijke benadering. Voor de meeste oppervlaktedelfstoffen geldt dat de meest recentste cijfers relatief gezien het hoogst zijn vanwege een steeds betere inventarisatie. De meeste reeksen maken sprongen in de tijd als gevolg van niet nauwkeurige registratie. Dit geldt zeker voor industriezand en grind. In feite moeten veel historische geregistreerde waarden eerst worden opgehoogd, hetgeen bijna niet mogelijk is omdat veel bedrijven of instanties die gegevens nooit hebben gehad en ook niet meer kunnen achterhalen.

### 3.6 Grafisch-visuele-methode

De regressie-modellen die tot op heden zijn opgesteld laten vrij aanzienlijke statistische marges zien. Voor cement moet bijvoorbeeld worden gerekend op een S.E. of regression van 0,179 miljoen ton [8]. Dit betekent dat uitgaande van een 95%-betrouwbaarheidsinterval de voorspelling ruwweg 0,4 miljoen ton hoger of 0,4 miljoen ton lager zou kunnen uitvallen [9]. Dit is een bandbreedte van ongeveer 0,8 miljoen ton!. Indien de totale investeringen in de bouw - of de totale bouwproductie - samen met het cementverbruik in één grafiek worden uitgezet, dan valt op dat deze grootheden een duidelijke samenhang vertonen, zie Figuur 3-1.

Een eerste reactie zou kunnen zijn dat met behulp van dergelijke grafieken heel eenvoudig het toekomstig verbruik van cement zou kunnen worden geraamd indien de toekomstige bouwproductie bekend is. Voorwaarde is dat de schalen van het cementverbruik en de bouwproductie zo worden gekozen dat het verschil tussen de minimum waarde en de maximum waarde van het cementverbruik en de bouwproductie in de grafiek qua grootte met elkaar moeten overeenkomen, zodat de overeenkomstige fluctuaties goed te zien zijn. Er zou immers voor de bouwproductie een schaal gekozen kunnen worden waardoor deze investeringen bijna niet lijken te fluctueren in de tijd.

In Figuur 3-1 is vanaf 1982 tevens de eerder genoemde bandbreedte rond het werkelijke cementverbruik aangegeven. Aan enige tientallen proefpersonen is in het kader van onderhavig studie gevraagd om het cementverbruik vanaf 1982 te ramen - te schetsen - op basis van de in Figuur 3-1 aangegeven bouwproductie tot en met 1990 en het cementverbruik tot en met 1982 [10]. Vrijwel alle deelnemende personen schetsten echter lijnen die niet binnen de eerderbesproken bandbreedte bleven. Het blijkt dat het oog zich nogal snel laat misleiden, zeker wanneer de grafieken een stijll verloop vertonen. De proefpersonen gingen ook allemaal niet uit van tegengestelde ontwikkelingen, zoals in 1983 waarbij het cementverbruik steeg, terwijl de investeringen daalden. In de proef is cement als voorbeeld genomen omdat de modellen die voor cement zijn ontwikkeld tot op heden redelijk nauwkeurig zijn gebleken.



Zie voor bouwproductie en cementverbruik notitie LCCO/33/1993

Figuur 3-1 Cementverbruik volgt in grote lijnen de ontwikkeling in de bouwproductie

De conclusie was dat de 'grafisch-visuele-methode' geen betrouwbare methode is voor het prognosticeren en dat een modelmatige benadering de voorkeur geniet.

### 3.7 Conclusies

Zowel voor het gebruik van directe als minder indirecte coëfficiënten bij de hoeveelheden-per-bouwobject-methode blijkt dat er te weinig data voorhanden zijn om deze methode(s) te operationaliseren. Het inschakelen van een panel van deskundigen lijkt voor een oppervlakedelfstof als beton- en metselzand minder geschikt, omdat er zoveel toepassingen zijn. De methode van univariate tijdreeksanalyse lijkt evenmin geschikt omdat deze methode uitsluitend gebruik maakt van de zandcijfers en er verder geen andere indicatoren bij betrokken worden. Visueel grafische methodes blijken minder nauwkeurig dan methodes waarbij statistische modellen zijn gebruikt.

Op basis van hetgeen hierboven naar voren is gebracht moet worden geconcludeerd dat regressie-analyse nog het meeste soelaas biedt om prognoses op te stellen voor beton- en metselzand. Belangrijk hierbij is wel dat de data met betrekking tot de oppervlakedelfstoffen vooraf goed worden geanalyseerd. Ook

moet goed worden gekeken de verklarende variabelen die in het model worden opgenomen wel de meest ideale zijn.

### Noten

- [1] Bij ophoogzand komt het voor dat de betreffende overheid zelf de winplaats zoekt en een ontgrondingsvergunning aanvraagt. De uitvoerende aannemer krijgt vervolgens via een bestek opdracht het zand te winnen, te transporteren en te verwerken. Ook wordt het zoeken van een winplaats voor het ophoogzand aan de aannemer van het bestek overgelaten.
- [2] Deze methode is gevolgd in het rapport 'zandvoorziening in de provincie Groningen'. In het onderzoek zijn in de provincie Groningen 36 'opdrachtgevende' instanties benaderd. Zie Kooistra, 1991. Voor een regionale directie van de Rijkswaterstaat in een provincie waar veel werken worden uitgevoerd kan een dergelijke enquête relatief veel werk betekenen. Overigens wordt genoemde werkwijze min of meer ook gevolgd in andere provincies (bijvoorbeeld noord-Holland).
- [3] Dit systeem is ontwikkeld door PRC-Bouwcentrum, Bodegraven/Utrecht.
- [4] Deze methode wordt bijvoorbeeld beschreven in het rapport 'aanvulling op het prognosesysteem van de metselbaksteenindustrie', Krekel, van der Woerd, Wouterse, Rotterdam 1974. De leden van het panel werden gerecruteerd uit de volgende groepen: aannemers, architecten/ingenieurs/adviseurs, opdrachtgevers en projectontwikkelaars, diverse deskundigen uit de bouw-sfeer, diverse deskundigen uit de materiaal-sfeer en overige deskundigen.
- [5] Zie: W.J. de Graaf en M.C. van de Lindt, Panelonderzoek voorspelt daling verbruik betonmortel in Bouwmarkt, mei 1986.
- [6] Zie bijvoorbeeld Toelichting op de betonmortelafzetprognose 1986-1996, Vereniging van betonmortelfabrikanten in Nederland (VBN).
- [7] Zie bijvoorbeeld Winkel, 1979.
- [8] Dit is de S.E. of regression behorende bij het model dat is opgesteld voor het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen.
- [9] Voor 30 waarnemingen is de kritiek waarde van de student-verdeling 2,042. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval is derhalve  $2,042 * 0,170 = 0,366$  miljoen ton.
- [10] In dit geval is bewust voor cement gekozen omdat uit de literatuur is gebleken dat het verbruik van cement goed correleert met de produktie/investeringen in de bouwnijverheid.



## 4. Verschillende soorten verbruik

### 4.1 Inleiding

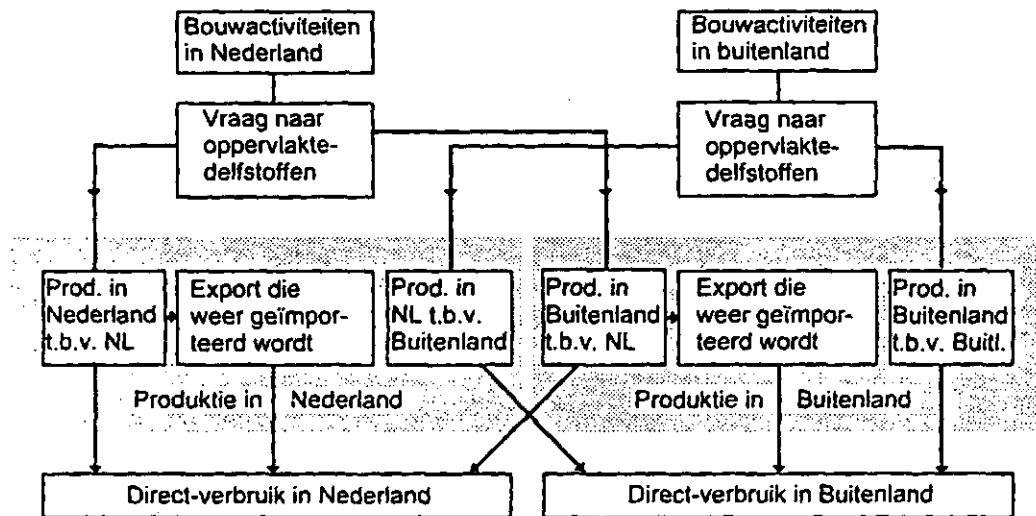
In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van welke materiaalstromen er zoal kunnen worden onderscheiden bij oppervlakedelfstoffen. In de volgende paragraaf worden deze stromen allereerst besproken en benoemd. Vervolgens wordt aangegeven op welke wijze het verbruik van een delfstof kan worden samengesteld op basis van de onderscheiden materiaalstromen. Hierbij worden de begrippen direct-verbruik, finaal-verbruik en equivalent-verbruik geïntroduceerd. In paragraaf 4.3 wordt een en ander in formule-vorm verder uitgewerkt. In paragraaf 4.4 worden de conclusies kort samengevat.

### 4.2 Materiaalstromen

Indien uitsluitend wordt gekeken naar **winningsactiviteiten in Nederland** dan zijn in relatie hiermee **twee** materiaalstromen van **primair belang**, namelijk de produktie/winning ten behoeve van het binnenlands verbruik en de produktie/winning ten behoeve van de export (zie Figuur 4-1). Wat betreft de export kan er nog een extra materiaalstroom zijn, namelijk de mogelijkheid dat een deel van de officieel geregistreerde uitvoer - meestal op andere plaats - weer officieel in ons land wordt ingevoerd (zie Figuur 4-1). Voor het beleid is het van belang te weten of laatstgenoemde goederenstroom daadwerkelijk als export - en vervolgens weer als import - is geregistreerd of als officiële doorvoer door het buitenland is beschouwd. Genoemde materiaalstroom wordt door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) als **vermomde doorvoer door het buitenland** aangeduid. Indien deze stroom officieel als doorvoer is genoteerd dan vormt dit geen probleem. In het algemeen zal deze export en daarop volgende import van secundair belang zijn. Oppervlakedelfstoffen en produkten daarvan hebben immers een relatief groot gewicht. Als gevolg hiervan worden transportafstanden zo kort mogelijk houden. Bij een vermomde doorvoer moet dan ook worden gedacht aan bijvoorbeeld een distributiecentrum of depot dat juist over de grens is gelegen of aan een kortere vaarweg via het buitenland. De vraag naar de hierboven genoemde drie materiaalstromen heeft tot gevolg dat er ontgrondingsactiviteiten plaatsvinden in ons land.

Omgekeerd kan er ook sprake zijn van een **vermomde doorvoer door Nederland**: import van in het buitenland gewonnen delfstoffen die weer naar het land van herkomst worden geëxporteerd (zie Figuur 4-1). Indien uitsluitend de officiële import- en exportcijfers afzonderlijk worden beschouwd dan kunnen deze dus te hoog te zijn als gevolg van een vermomde doorvoer, waardoor een verkeerd beeld ontstaat over de werkelijke import en export.

De import is van belang voor de voorziening in een bepaalde delfstof (zie Figuur 4-1). De import, de productie ten behoeve van het binnenlands verbruik en de export die weer wordt ingevoerd vormen in het algemeen tezamen het 'direct-verbruik' in Nederland (D-verbruik), zie Figuur 4-2. Het betreft de 'directe leveringen' aan afnemers die de delfstof verwerken. Dit kunnen afnemers zijn die de oppervlakedelfstoffen zelf direct in een bouwwerk verwerken maar ook industrieën die bouwstoffen maken - rioolbuizen, trottoirbanden, enzovoorts - en die deze producten daarna over de regio distribueren.



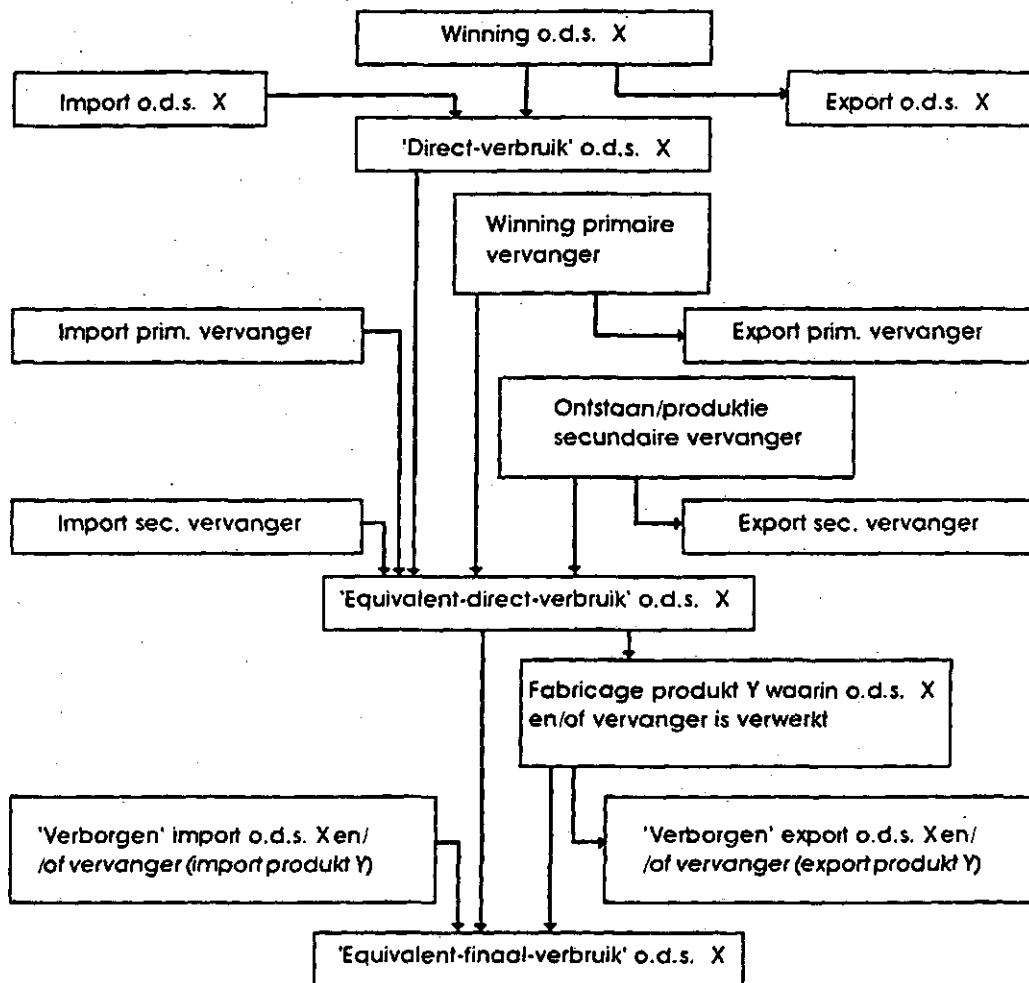
Figuur 4-1 Relatieschema bouwactiviteit <-> de vraag naar, de productie, de import, de export en het direct-verbruik van een oppervlakedelfstof

In het schema van Figuur 4-1 ontbreken de invoer en uitvoer van produkten, waarin de betreffende delfstof is verwerkt. Deze materiaalstromen zullen in deze studie worden aangeduid met 'verborgen import' en 'verborgen export': de oppervlakedelfstoffen zijn 'verborgen' in produkt Y, zoals bijvoorbeeld grind in een betonbalk. De 'verborgen' import/export is schematisch weergegeven in Figuur 4-2.

Het cement of grind dat in een ingevoerd produkt Y is verwerkt is, moet in beginsel tot het Nederlands 'verbruik' van cement of grind worden gerekend. Uit de volgende hoofdstukken zal blijken dat deze materiaalstromen (nog) relatief gezien gering zijn. Een eventueel vermomde doorvoer van deze produkten zal, indien naar de daarin verwerkte oppervlakedelfstoffen wordt gekeken, qua hoeveelheden zeer gering tot nihil zijn. Indien rekening wordt gehouden met de



verborgen import en de verborgen export is er in feite sprake van een 'finaal-verbruik' van een bepaalde oppervlakedelfstof (F-verbruik). Het F-verbruik wordt ook wel aangeduid met de term 'eind-verbruik' [1].



Opm.: o.d.s. = oppervlakedelfstof

Figuur 4-2 Relatie schema 'normale' import/export en de 'verborgen' import/ export en het direct-verbruik, het finaal-verbruik en het equivalent-verbruik van een oppervlakedelfstof

Het F-verbruik is gelijk aan het D-verbruik plus het verborgen import/exportsaldo (zie Figuur 4-2). Het schema van Figuur 4-2 kan ook op provinciaal niveau worden toegepast.

De vraag naar oppervlakedelfstoffen hangt nauw samen met de bouwactiviteiten in Nederland. De mate waarin door middel van import wordt voorzien in een bepaalde delfstof is afhankelijk van vele factoren. Op de eerste plaats is uiteraard de hoogte van de bouwinspanning in Nederland van belang. Daarnaast zijn de afstand tot de markt, de kwaliteit van het produkt, de beschikbaarheid van het produkt in het buitenland en in Nederland, de hoogte van allerlei mogelijke heffingen, enz., enz. factoren die een bepalende rol kunnen spelen in hoeverre door middel van import in onze behoeften zal worden voorzien. Tevens is de structuur van de bedrijven/handel van belang. Omgekeerd is de productie in Nederland ten behoeve van de export voor het buitenland de invoer. Op deze invoer zijn in beginsel dezelfde invloedsfactoren van toepassing als bij import in Nederland.

Meestal worden in de beleidsstukken over ontgrondingen de productie in Nederland ten behoeve van het binnenland en ten behoeve van de export samen genomen in één 'productie'-cijfer (zie Figuur 4-1). Hetzelfde geschiedt met de import uit het buitenland en de productie ten behoeve van het binnenland, welke vrijwel altijd worden samengenomen tot één 'verbruik'-cijfer [2]. Voor het ontgrondingenbeleid is dit niet de duidelijkste manier van presenteren omdat door het samenvoegen informatie verloren gaat.

Het zou inzichtelijker zijn steeds de drie basismateriaalstromen te vermelden: de import, de productie ten behoeve van het binnenlands verbruik, de productie ten behoeve van de export en indien mogelijk de vermoede import en export. Helaas is dit door de wijze waarop het datamateriaal verzameld wordt meestal niet mogelijk. Om niet te veel af te wijken van het gangbare taalgebruik zal in deze studie eveneens de term 'productie' worden gebruikt als verzamelterm voor de totale productie ten behoeve van de export en de productie van het binnenlands verbruik.

Een extra aandachtspunt bij het verzamelen van historische data vormt het gebruik van alternatieve materialen. In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (SOD) wordt thans een onderscheid gemaakt in 'vervanging' door:

- Primaire grondstoffen, zoals bijvoorbeeld gebroken rots dat grind vervangt en
- Secundaire grondstoffen, veelal afval of restprodukten die in veel gevallen nog een bewerking moeten ondergaan.

De secundaire vervanging zou nog weer kunnen worden onderverdeeld in daadwerkelijk hergebruik van hetzelfde materiaal - recycling - en de toepassing van andere secundaire materialen. De inzet van primaire en secundaire materialen betekent dat er behalve het eerdergenoemde 'direct-verbruik' en 'finaal-verbruik' nog een derde soort verbruik kan/moet worden onderscheiden, namelijk het zogenaamde 'equivalent-verbruik' [3].

Het 'equivalent-verbruik' (E-verbruik) van een oppervlaktedelfstof kan omschreven worden als het verbruik van die delfstof zoals dat zou zijn geweest als in plaats van een vervangende materiaal de betreffende delfstof zou zijn ingezet. Eventueel kan dit nog worden uitgebreid met het verbruik zoals dat zou zijn geweest als er geen andere/nieuwe technieken zouden zijn toegepast. Het E-verbruik is van belang indien het verbruik voor het maken van prognoses wordt gerelateerd aan een indicator die op bijpassende wijze het bouwvolume representeert. Bij het E-verbruik moet dus altijd worden gespecificeerd of het D-verbruik of F-verbruik wordt bedoeld. Als zodanig kunnen dus vier soorten verbruik worden onderscheiden: D-verbruik, F-verbruik, E-D-verbruik en E-F-verbruik.

Bij het equivalent verbruik doemen een aantal problemen op. Op de eerste plaats moet rekening worden gehouden met de soortelijk dichtheid van de vervangende materialen, indien het verbruik in gewichtshoeveelheden staat genoteerd. Een lichter vervangend materiaal kan hetzelfde volume innemen en toch even sterk zijn als de oorspronkelijk beschouwde oppervlaktedelfstof. Neem bijvoorbeeld het geval dat een vervanger 50% lichter is dan de oorspronkelijke delfstof. Indien één miljoen ton vervanger wordt ingezet, dan is in dit voorbeeld twee miljoen ton oppervlaktedelfstof vervangen. Het D-verbruik en/of F-verbruik moet in dit geval met 2 miljoen ton worden opgehoogd om het E-D-verbruik en/of het E-F-verbruik te krijgen.

In het algemeen geldt dat de kwaliteit van iedere bouwstof invloed kan hebben op de hoeveelheden. Met hogedruksterkte beton bijvoorbeeld kan veel zuiniger worden geconstrueerd.

Een tweede probleem vormt het referentiejaar waar vanuit wordt gegaan. De jaarlijks verbruikte hoeveelheden van de beschouwde delfstof zouden als het ware moeten worden opgehoogd of verlaagd met een bepaalde 'vervangingsindex'. Dit laatste is geen eenvoudige zaak. Zo zou men bijvoorbeeld kunnen stellen dat 40 jaar geleden grind (cementbeton) door baksteen of hout was vervangen. Cementbeton was toen in opkomst. Het F-verbruik van grind in die jaren zou dan moeten worden opgehoogd tot het E-F-verbruik.

### 4.3 Verbruik/productieformules

Historische verbruikscijfers worden veel gebruikt voor het maken van prognoses. Meestal wordt daarbij uitgegaan van een methode waarbij de grootheid 'verbruik' wordt gerelateerd aan een of andere indicator die de betreffende bouwinspanning weergeeft. De berekening van het verbruik hangt nauw samen met de wijze van registreren van de verschillende materiaalstromen. In theorie kan het 'verbruik' op verschillende manieren worden berekend.

Een manier waarop het F-verbruik zou kunnen worden berekend staat aange-

geven in Formule (4.1). Hierbij is dus nog geen rekening gehouden met de vervanging door secundaire en primaire materialen.

$$(4.1) \quad F\text{-verbruik} = \text{Prod}_{\text{bintl}} + \text{Imp}_{\text{zuiver}} + \text{Imp}_{\text{vddbuitl}} + \text{Imp}_{\text{verb}}$$

Hierin is:

$\text{Prod}_{\text{bintl}}$  = Productie in Nederland ten behoeve van het binnenland.

$\text{Imp}_{\text{zuiver}}$  = Import van in het buitenland gewonnen delfstoffen die in Nederland gebruikt worden.

$\text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$  = Import van in Nederland gewonnen delfstoffen die daarvoor eerst vanuit Nederland zijn geëxporteerd (vermomde doorvoer door het buitenland).

$\text{Imp}_{\text{verb}}$  = Verborgene import (bijvoorbeeld grind in betonprodukten).

Bij de berekening van het D-verbruik blijft de verborgene import buiten beschouwing, zie Formule (4.2)

$$(4.2) \quad D\text{-verbruik} = \text{Prod}_{\text{bintl}} + \text{Imp}_{\text{zuiver}} + \text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$$

In de praktijk kan echter alleen worden uitgegaan van de geregistreerde hoeveelheden. Dit betekent dat voor de term  $\text{Prod}_{\text{bintl}}$  meestal geen afzonderlijk cijfer bekend is. Doorgaans wordt er een totaal productiecijfer geregistreerd voor de winning ten behoeve van het binnen- en buitenland. Ook kunnen er geen afzonderlijke cijfers voor  $\text{Imp}_{\text{zuiver}}$  en  $\text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$  worden gegenereerd. Hier moet worden uitgegaan van een totaal importcijfer waarin mogelijk ook nog een deel import is verwerkt van in het buitenland gewonnen delfstof(fen) die nadien weer voor het gebruik in het buitenland worden geëxporteerd (vermomde doorvoer door Nederland). Laatstgenoemde materiaalstroom mag in beginsel niet worden meegenomen bij de berekening van het verbruik in Nederland.

De verborgene import kan in principe wel afzonderlijk worden bepaald omdat statistieken beschikbaar zijn van produkten waarin de beschouwde oppervlakedelfstof is verwerkt.

De Formules (4.1) en (4.2) zijn in feite slechts een theoretische formules. Het F-verbruik moet op praktische gronden berekend worden aan de hand van Formule (4.3):

$$(4.3) \quad F\text{-verbruik} = \text{Prod}_{\text{gereg}} + \text{Imp}_{\text{gereg}} - \text{Exp}_{\text{gereg}} + \text{Imp}_{\text{verb}} - \text{Exp}_{\text{verb}}$$

hierin is:

$\text{Imp}_{\text{verb}}$  = Zie bij (4.1).

$\text{Exp}_{\text{verb}}$  = Verborgene export (bijvoorbeeld grind in betonprodukten).

De overige termen hebben de volgende betekenis, zie (4.4) t/m (4.4):

$$(4.4) \quad \text{Prod}_{\text{gereg}} = \text{Prod}_{\text{binl}} + \text{Exp}_{\text{zuiver}} + \text{Exp}_{\text{vddbuitl}}$$

De geregistreeerde produktie  $\text{Prod}_{\text{gereg}}$  is de som van:

$\text{Prod}_{\text{binl}}$  = Zie bij (4.1).

$\text{Exp}_{\text{zuiver}}$  = Export van in Nederland gewonnen delfstoffen die in het buitenland worden gebruikt.

$\text{Exp}_{\text{vddbuitl}}$  = Export van in Nederland gewonnen delfstoffen die nadien weer voor het gebruik in Nederland worden geïmporteerd (vermomde doorvoer door het buitenland).

$$(4.5) \quad \text{Imp}_{\text{gereg}} = \text{Imp}_{\text{zuiver}} + \text{Imp}_{\text{vddnl}} + \text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$$

De geregistreeerde import  $\text{Imp}_{\text{gereg}}$  is de som van:

$\text{Imp}_{\text{zuiver}}$  = Zie bij (4.1).

$\text{Imp}_{\text{vddnl}}$  = Import van in het buitenland gewonnen delfstoffen die nadien weer voor het gebruik in het buitenland worden geëxporteerd (vermomde doorvoer door Nederland).

$\text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$  = Zie bij (4.1).

$$(4.6) \quad \text{Exp}_{\text{gereg}} = \text{Exp}_{\text{zuiver}} + \text{Exp}_{\text{vddnl}} + \text{Exp}_{\text{vddbuitl}}$$

De geregistreeerde export  $\text{Exp}_{\text{gereg}}$  is de som van:

$\text{Exp}_{\text{zuiver}}$  = Zie bij (4.4).

$\text{Exp}_{\text{vddnl}}$  = Export van in het buitenland gewonnen delfstoffen die daarvoor eerst in Nederland zijn geïmporteerd (vermomde doorvoer door Nederland).

$\text{Exp}_{\text{vddbuitl}}$  = Zie bij (4.4).

Indien het F-verbruik wordt berekend volgens Formule (4.3) dan wordt uiteindelijk een F-verbruik verkregen opgebouwd uit de vier componenten in Formule (4.1) omdat alle overige termen worden geëlimineerd (ter verduidelijking:  $\text{Imp}_{\text{vddnl}} = \text{Exp}_{\text{vddnl}}$  en  $\text{Exp}_{\text{vddbuitl}} = \text{Imp}_{\text{vddbuitl}}$ ).

Het D-verbruik zal op dezelfde wijze moeten worden berekend als het F-verbruik in Formule (4.3) onder weglating van de termen die de verborgen import en export weergegeven, zie Formule (4.7). Deze formule is tot op heden het meest vanzelfsprekend gebruikt om het 'verbruik' in Nederland te berekenen.

$$(4.7) \quad \text{D-verbruik} = \text{Prod}_{\text{gereg}} + \text{Imp}_{\text{gereg}} - \text{Exp}_{\text{gereg}}$$

Zie voor gebruikte termen Formules (4.4), (4.5) en (4.6).

Door rekening te houden met de vervanging door primaire en secundaire stoffen ontstaat dus het equivalent-direct-verbruik (E-D-verbruik) en/of het equivalent-finaal-verbruik (E-F-verbruik), zie Figuur 4-2.

Het E-D-verbruik en het E-F-verbruik kunnen worden berekend volgens Formule (4.8) en (4.9). In het algemeen zal gelden dat de primair vervangende materialen zullen worden gewonnen in het buitenland. De secundaire materialen kunnen zowel uit eigen land als uit het buitenland afkomstig zijn.

$$(4.8) \quad \text{E-D-verbruik} = \text{D-verbruik} + \text{Prod}_{\text{pv+sv}} + \text{Imp}_{\text{pv+sv}} - \text{Exp}_{\text{pv+sv}}$$

hierin is:

$\text{Prod}_{\text{pv+sv}}$  = Produktie/ontstaan van primaire en secundair vervangende grondstoffen.

$\text{Imp}_{\text{pv+sv}}$  = Import primaire/secundaire vervangende grondstoffen.

$\text{Exp}_{\text{pv+sv}}$  = Export primaire/secundaire vervangende grondstoffen.

$$(4.9) \quad \text{E-F-verbruik} = \text{F-verbruik} + \text{Prod}_{\text{pv+sv}} + \text{Imp}_{\text{pv+sv}} - \text{Exp}_{\text{pv+sv}}$$

Zie voor gebruikte termen Formule (4.8).

In de Formules (4.8) en (4.9) is om wille van de eenvoud afgezien van een nadere specificatie in 'geregistreerde' en 'verborgen' import en export van vervangende materialen zoals in Formule (4.3) en daarop volgende formules.

Evenals bij het verbruik kan er voor de produktie eveneens een equivalente produktie (E-produktie) worden gedefinieerd. De E-produktie is de som van de  $\text{Prod}_{\text{gereg}}$  en de  $\text{Prod}_{\text{pv+sv}}$ , zie Formule (4.10).

$$(4.10) \quad \text{E-produktie} = \text{Prod}_{\text{gereg}} + \text{Prod}_{\text{pv+sv}}$$

Het begrip finale produktie heeft in de zin zoals hierboven is beschreven bij het verbruik geen bestaansrecht, omdat de produktie bestemd voor bijvoorbeeld de betonwarenindustrie al in de produktiecijfers is verwerkt.

#### 4.4 Conclusies

Het verbruik moet op verschillende manieren worden gedefinieerd omdat anders niet duidelijk wordt welke materiaalstromen precies zijn meegenomen. Het Direct-verbruik (D-verbruik) zoals gedefinieerd in Formule (4.7) is het meest 'gangbare' verbruik, zonder dat rekening wordt gehouden met de inzet van secundaire materialen en de verborgen import en export.

Wordt ook rekening gehouden met de verborgen import en export dan kan

daarvoor het begrip Finaal-verbruik (F-verbruik) gebezigd worden. Het F-verbruik kan worden berekend met behulp van Formule (4.3). Er wordt tot op heden meestal nooit rekening gehouden met de verborgen import en export.

Door eveneens uit te gaan van de vervanging door primaire en secundaire stoffen kan een equivalent-direct-verbruik (E-D-verbruik) en/of een equivalent-finaal-verbruik (E-F-verbruik) worden gedefinieerd. Deze kunnen worden berekend met behulp van Formule (4.8) en Formule (4.9).

Tenslotte kan ook nog een equivalente produktie (E-produktie) worden gedefinieerd. Deze kan worden berekend met behulp van Formule (4.10).

### Noten

- [1] Zie E.J.M.M. Arts, e.a. (1992), pag. 3.
- [2] In de tabellen van de bijlagen bij hoofdstuk vijf van Deel 1 van het Structuurschema Oppervlakteelstoffen worden de materiaalstromen aangeduid met de begrippen 'winning in Nederland' en 'import' en 'export'. In vrijwel alle tabellen in de bijlagen van de Nota Gegrond Ontgronden wordt bijvoorbeeld gewerkt met de begrippen 'verbruik' en 'produktie'.
- [3] Zie voor een omschrijving van dit begrip tevens Icke & Luijpers, 1982, p. 58.





## 5. Industriezandcijfers

### 5.1 Inleiding

Teneinde uitspraken te kunnen doen over de toekomstige winning van de oppervlakedelfstoffen is in ieder geval inzicht nodig in de historische produktie-, import- en exportcijfers. Met name de ontwikkelingen in recentere jaren zijn onontbeerlijk. Om de bestaande historische reeksen voor voorspellingsdoeleinden te kunnen gebruiken is het nodig om te trachten de onzekerheden zo goed mogelijk in beeld te brengen. De te hanteren voorspellingsmethodiek hangt nauw samen met de kwaliteit van de beschikbare gegevens. Vooral bij gebruik van verfijnde prognosemethodes zouden verkeerde conclusies getrokken kunnen worden.

Bestudering van de rapporten op dit gebied levert een beeld op dat onderzoekers de neiging hebben om door derden aangereikte verbruik- c.q. produktiereeksen van oppervlakedelfstoffen zonder nader onderzoek als uitgangspunt te gebruiken voor hun prognoses c.q. ramingen [1]. Dit hoofdstuk en het volgende zullen laten zien dat een data-analyse vooraf veel vragen oproept en daardoor geen overbodige luxe is. De analyse kan onder meer geschieden door de gegevens uit verschillende bronnen naast elkaar te leggen, bijvoorbeeld door Duitse export- en Nederlandse importcijfers met elkaar te vergelijken. Voor het samenstellen van historische (tijd)reeksen is het verder van groot belang te traceren waar zich sprongen voordoen als gevolg van een verandering bij de registratie. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de overgang naar een andere bedrijfsindeling of het besluit kleine bedrijven wel of niet buiten beschouwing te laten.

Industriezand is een begrip dat in de wandelgangen van de ontgrondingenwereld voornamelijk gebruikt is/wordt om alle soorten zand behalve ophoogzand aan te duiden. Het is een algemene benaming die echter - met name - door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) niet consequent is gebruikt.

In de volgende paragraaf wordt eerst ingegaan op welke benamingen het CBS bezigt in de statistiek van de Buitenlandse Handel. Vervolgens wordt in paragraaf 5.3 de CBS-maandstatistiek van de Industrie onder de loep genomen. In paragraaf 5.4 wordt aandacht besteed aan de correcties die de Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) heeft aangebracht in de exportcijfers. In paragraaf 5.5 worden de cijfers uit de verschillende bronnen met elkaar vergeleken. Tenslotte worden in paragraaf 5.6 de conclusies ten aanzien van de historische industriezandcijfers op een rij gezet.

## 5.2 CBS-statistiek van de Buitenlandse Handel

Voor 1959 hanteerde het CBS in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel voor zand twee begrippen, namelijk ten eerste 'zilverzand' en ten tweede 'ander natuurlijk zand'. De categorie 'ander natuurlijk zand' heeft in de loop der jaren geen noemenswaardige naamswijzingen ondergaan. De categorie heet sinds 1993 'ander natuurlijk zand' met statistieknummer 25.05.90000. De categorie 'zilverzand' werd daarentegen na 1959 eerst omgedoopt in 'industriezand' (17.6000 veranderde in 25.0500) en daarna in 1976 in 'natuurlijk zand voor industrieel gebruik' (25.550). Sinds 1988 wordt deze categorie aangeduid met 'kiezel- en kwartzand' (25.05.10000) [2].

Tot 1988 werd bij de laatstgenoemde categorie zowel bij de invoer als uitvoer de kleinere hoeveelheden - minder dan 1 miljoen ton - kiezel en kwartzand ingevuld, zie Bijlagen 1 en 2, kolommen (b) (voornamelijk zilverzand). De grotere hoeveelheden beton- en metselzand, ophoogzand, asfaltzand, enz. - rond de 8 miljoen ton - kwamen wat de invoer en uitvoer betreft bijna volledig in de categorie 'ander natuurlijk zand' terecht, zie Bijlage 1 en 2, kolommen (c). Ophoogzand wordt dus ook meegenomen in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel.

Uit de toelichting bij de statistieknummers blijkt dat per 1-1-1988 ook betonzand, metselzand en ophoogzand bij de eerste categorie kiezel- en kwartzand moet worden ingevuld [3]. Uit de Bijlagen 1 en 2 blijkt dat de meeste invullers nog het oude systeem hanteren! Naar verwachting zal in de toekomst bijna al het zand - zilverzand, ophoogzand, beton- en metselzand, asfaltzand, enz. - bij deze eerste categorie 'kiezel- en kwartzand' moeten worden ingevuld [4]. De consequentie is dat de historische data van beide reeksen door deze switch voorlopig onmogelijk los van elkaar beschouwd kunnen worden. Ze moeten voorlopig per jaar samen worden genomen. De vraag is hoe lang het nog zal duren voordat alle invullers op het nieuwe systeem zijn overgegaan. Als daar enige zekerheid over is, dan pas kunnen de reeksen weer afzonderlijk worden beschouwd. In feite is dit een rampzalige ontwikkeling.

Voor het ontgrondingenbeleid zou het beter zijn indien het CBS voor wat betreft de import en export een onderscheid zou maken naar de afzonderlijke zandsoorten: zilverzand, ophoogzand, beton-, metsel- en stukadoorzand, kalkzandsteen-zand, zand voor cellenbeton, asfaltzand en overige zanden. Daarnaast zou misschien zelfs nog filterzand moeten worden onderscheiden (rond zand, dat chemisch gezien zeer zuiver is).

De in- en uitvoerhoeveelheden van bovengenoemde produkten werden tot januari 1993 via douane-formulieren geregistreerd. Eén doorslag van deze formulieren ging naar het CBS. Tevens werd de waarde van de desbetreffende hoeveelheden in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel vermeld. Met ingang van 1993 zijn de douaneformaliteiten aan de binnengrenzen van de Europese Gemeen-

schap (EG) komen te vervallen. Het nieuwe statistische systeem 'Intrastat' is gebaseerd op rechtstreekse gegevensverstrekking door ondernemingen aan het CBS. Voor de goederenindeling moet gebruik worden gemaakt van de door de EG voorgeschreven goederennaamlijst: de zogenaamde 'Gecombineerde Nomenclatuur'. Bovengenoemde zandsoorten zijn - gelukkig - niet opnieuw ingedeeld.

De overgang op het nieuwe systeem zal vrijwel zeker met aanpassingsmoeilikheden gepaard gaan, waardoor de kans groot is dat er een blijvende breuk c.q. sprong in de tijdreeks zal optreden. Uit de Bijlagen 1 en 2 blijkt dat in 1993 de invoer van (25.05.10000 + 25.05.90000) met 1,2 miljoen ton zou zijn gedaald, terwijl de uitvoer met 0,6 miljoen ton zou zijn gedaald. Uit het onderzoek 'Stand van zand II' blijkt dat het niet aannemelijk is dat de invoer is gedaald [5]. Uit genoemd onderzoek komt naar voren dat de invoer van beton- en metselzand gedurende de jaren 1992 en 1993 ongeveer gelijk zou zijn gebleven op een niveau van 9,0 miljoen ton per jaar. Alleen deze invoer is al hoger (!) dan de ingevoerde 7,732 miljoen ton die het CBS aangeeft voor alle categorieën zand tezamen, zie Bijlage 1, kolom (a). Waarschijnlijk hebben we hier te maken met een 'Intrastat-sprong'.

### 5.3 CBS-maandstatistiek van de Industrie

In de Maandstatistiek van de Industrie - tot 1994 in de Maandstatistiek van de Bouwnijverheid - spreekt het CBS over 'industriezand' en 'ophoogzand'. Deze begrippen worden gehanteerd op het vragenformulier van het CBS. De hoeveelheden industriezand moeten worden opgegeven door de betreffende producenten. Het CBS benadert zoveel mogelijk de concessiehouders. Er wordt in de gepresenteerde cijfers geen onderscheid gemaakt naar verkoopwinnings en industriegebonden winningen. Het CBS streeft ernaar om alle winners in het bestand opgenomen te krijgen, dus niet alleen winners die zand als eindproduct verkopen, maar ook concessiehouders die zelf zand winnen voor eigen gebruik. In feite is dit een registratie bij de winningsbron, terwijl de hoeveelheden in de Maand/jaarstatistiek voor de Buitenlandse Handel 'aan de grens' gemeten worden.

Op het vragenformulier - 14.AA van het CBS - is het industriezand weer opgedeeld in de categorie rivierzand en de categorie groeve -, duin- en zeezand (overig zand). Beide categorieën zijn bovendien nog weer onderverdeeld in:

- 1) voor gebruik als beton-, metsel- en stukadoorzand
- 2) voor de zandverwerkende industrie
- 3) voor de export (dus exclusief ophoogzand).

Laatstgenoemde driedeling is terug te vinden in Bijlage 3, de kolommen (a), (b) en (c). In deze bijlage zijn de data voor rivierzand en overig zand samengenomen. De bestemmingen onder 1), 2) en 3) genoemd zullen niet altijd bekend zijn bij de

concessiehouder omdat bijvoorbeeld een deel van het zand via handelaren wordt doorverkocht aan andere handelaren, waardoor de eindbestemming niet bekend is.

Ongetwijfeld zullen er ook problemen zijn met het onderscheid tussen bijvoorbeeld het gebruik als betonzand onder 1) en het gebruik in zandverwerkende industrie onder 2), zoals de betonwaren- en de betonmortelindustrie, de kalkzandsteen- en cellenbetonindustrie, de asfaltbetonindustrie. De productie van zilverzand wordt overigens afzonderlijk vermeld in genoemde maandstatistiek, zie Bijlage 3, kolom (f).

Het begrip industriezand in de Maandstatistiek van de Industrie heeft dus betrekking op beton-, metsel- en stukadoorzand, asfaltzand, zilverzand, zand voor kalkzandsteen en cellenbeton, enz.. Ophoogzand wordt - terecht - als een aparte categorie gezien. In beginsel zou het inzichtelijker zijn indien getracht wordt om zoveel mogelijk de verschillende concessiehouders naar bovengenoemde zandsoort te benaderen. In de praktijk zal dit moeilijk te realiseren zijn omdat uit een winput verschillende soorten zand geleverd kunnen worden.

Tot en met 1976 werden de hoeveelheden met produktcode 25.05.10000 en 25.05.90000 rechtstreeks uit de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel overgenomen in de Maandstatistiek Bouwnijverheid onder de verzamelnaam 'zand'. Na 1977 zijn de hoeveelheden uit de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel met (overloop)correcties overgenomen in de Maandstatistiek Bouwnijverheid [6]. In deze statistiek worden derhalve - sinds 1977 - nauwkeuriger cijfers vermeld dan in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel per goederensoort. In 1989 is het CBS hiermee gestopt. De correcties worden nu ook meegenomen in de Jaarstatistiek van de Buitenlandse Handel die sinds 1989 is verschenen. Uit Bijlage 1, kolom (e) blijkt dat genoemde correcties bij de import minder waren dan 0,1 miljoen ton. Bij de export liepen de correcties op tot 0,4 miljoen ton, zie Bijlage 2, kolom (e).

#### 5.4 Werkgroep Inventarisatie gegevens

Mede als gevolg van een steeds betere data-analyse door Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) is het - historische - Direct-verbruik (D-verbruik) van industriezand in de loop der jaren steeds toegenomen. In Bijlage 4 zijn enige D-verbruikreeksen van industriezand naast elkaar gezet. Als gevolg van een betere analyse is bijvoorbeeld het D-verbruik van industriezand in 1979 gestegen van 21,8 miljoen ton naar 23,4 miljoen ton (correctie in '89). Daarna is het D-verbruik verder gestegen naar 29,0 miljoen ton (correctie in '93), zie Bijlage 4, kolommen (b), (c) en (d). Dit is een totale - ex post - toename van maar liefst 33% voor genoemd jaar!

De wijziging in 1993 is aangebracht naar aanleiding van een onderzoek naar het verbruik van beton- en metselzand per provincie [7]. Uit het onderzoeksrapport 'De stand van het zand' bleek dat de export van beton- en metselzand vanuit Nederland te hoog werd ingeschat door uit te gaan van de CBS-export van 'ander natuurlijk zand'. Het CBS en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gingen er altijd vanuit dat de export van 'ander natuurlijk zand' vrijwel geheel bestond uit de export van beton- en metselzand. Dit bleek niet het geval te zijn!

Nader onderzoek van de Rijkswaterstaat (RWS) i.c. de directie Zeeland, in overleg met het CBS, wees uit dat grote hoeveelheden ophoogzand uit de Westerschelde - 1,8 tot 5,6 miljoen ton per jaar - in de uitvoerpost 25.05.90000 waren opgenomen, zie Bijlage 5, kolom (b) en Tabel 5-1, kolom (b) [8]. De importcijfers voor ander natuurlijk zand gaven geen aanleiding om een correctie voor ophoogzand aan te brengen [9]. Toch is het niet onwaarschijnlijk dat in de grensstreken tevens ophoogzand wordt geïmporteerd in Nederland.

## 5.5 Vergelijking van cijfers

Omdat voor de Maandstatistiek van de Industrie (voorheen Bouwnijverheid) tevens naar de produktie ten behoeve van de uitvoer van industriezand wordt gevraagd kunnen deze cijfers vergeleken worden met die uit de Statistiek voor de Buitenlandse Handel en de gecorrigeerde cijfers van de WIG. De gecorrigeerde waarnemingen in kolom (c) en de waarnemingen in kolom (e) in Tabel 5-1 zouden in beginsel aan elkaar gelijk moeten zijn. De waarnemingen 'aan de grens' moeten in beginsel overeenkomen met de waarnemingen bij de 'winningsbron'.

De verschillen vertonen echter een grillig patroon. Tot 1981 zijn de waarnemingen in de Maandstatistiek voor de Bouwnijverheid aanzienlijk hoger dan de gecorrigeerde cijfers uit de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel. In 1973 treedt er zelfs een verschil op van 4,3 miljoen ton (!), zie Bijlage 5, kolom (e). Na 1980 slaat dit patroon om. In 1980 is de waarneming in kolom (e) in Tabel 5-1 nog 1,1 miljoen ton hoger dan kolom (c). Een jaar later is de waarneming in kolom (e) 1,1 miljoen ton lager dan in kolom (c)! Indien de cijfers uit de Maandstatistiek van de Industrie juist zouden zijn, dan vertoont de D-verbruikreeks voor industriezand waar in het ontgrondingenbeleid vanuit wordt gegaan grote tekortkomingen, omdat in het beleid de - gecorrigeerde - cijfers uit de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel worden gehanteerd (Bijlage 5, kolom (c)).

Bovenbesproken ophoogzandcorrectie had betrekking op de export naar België. In Bijlage 6 zijn in het kader van onderhavig onderzoek ook eens de import- en exportcijfers vanaf 1980 van en naar Duitsland van het CBS en het Statistisches Bundesamt naast elkaar gelegd wat betreft de statistieknnummers 25.05.90000 en 25.05.10000. Kijkend naar het importoverschot uit Duitsland blijkt dat er verschillen kunnen optreden tot 1,4 miljoen ton voor statistieknnummer 25.05.90000 en

0,4 miljoen ton voor statistieknummer 25.05.10000. In beginsel moeten beide bronnen dezelfde hoeveelheden genereren. Bovengenoemde verschillen kunnen sprongen in de D-verbruikreeks veroorzaken van het ene naar het volgende jaar die kunnen oplopen tot 0,6 miljoen ton [10].

Jaar	25.05.10000 25.05.90000 CBS (a)	Correctie ophoogzand RWS (b)	25.05.10000 25.05.90000 Gecorrigeerd (c)	Stand van zand I en II (d)	Productie t.b.v. de uitvoer (e)
1979	9,304	5,643	3,661		6,397
1980	9,341	3,122	6,219	Beton	7,325
81	8,951	1,695	7,256	en	6,192
82	7,357	1,705	5,652	metsel-	5,008
83	7,008	1,819	5,189	zand	4,469
84	7,255	1,820	5,435	-	5,274
1985	8,106	1,975	6,131	-	5,380
86	8,574	3,810	4,764	-	5,852
87	8,456	3,045	5,411	-	5,882
88	10,576	2,110	8,466	7,590	7,392
89	11,268	2,450	8,818	7,962	7,977
1990	11,844	2,620	9,244	8,430	7,663
91	11,650	2,960	8,690	7,942	7,493
92	12,030	2,320	9,710	8,504	7,297
93	11,365	0,910	10,455	7,930	8,145

(a) CBS-Statistiek van de Buitenlandse Handel, zie Bijlage 2, kolom (a).

(b) Correcties voor ophoogzand aangebracht door de Rijkswaterstaat n.a.v. nader onderzoek. Zie Bijlage 5, kolom (b).

(c) Export van 25.05.10000 + 25.05.90000 minus de export van ophoogzand.

(d) Overgenomen uit onderzoek Stand van het Zand, p. 36. en Stand van Zand II, p. II.

(e) Productie van industriezand t.b.v. de uitvoer zoals vermeld in de CBS-Maandstatistiek van de Industrie/Bouwnijverheid (zonder ophoogzand), zie Bijlage 5, kolom (d).

**Tabel 5-1 De export van 'industriezand (met en zonder correctie voor ophoogzand) en de productie t.b.v. de uitvoer van industriezand (zonder ophoogzand) volgens het CBS**

In Bijlage 5 kolom (e) is ook nog eens nagegaan wat het verschil is tussen de export van 25.05.10000 + 25.05.90000 - alle zandsoorten - en de productie ten behoeve van de uitvoer uit de maandstatistiek van de bouwnijverheid/industrie (alle zandsoorten minus ophoogzand). Het verschil zou de export van ophoogzand moeten voorstellen. Deze export komt niet overeen met de ophoogzandcorrectie van de WIG, zie Bijlage 5, kolom (e) en (b). Voor 1969 t/m 1980 en 1986 en 1987 geeft de WIG hogere cijfers. De overige jaren geeft de WIG lagere cijfers. De verschillen kunnen oplopen tot de eerdergenoemde 4,3 miljoen ton.

Het D-verbruik van industriezand kan - zoals toegelicht in hoofdstuk 4 - worden berekend met behulp van formule (4.7). Daardoor worden de mogelijke vermorde doorvoeren door Nederland en het buitenland geëlimineerd.

Voor de berekening van het D-verbruik kan worden uitgegaan van:

- de totale produktiecijfers van industriezand zoals die zijn weergegeven in kolom (d) van Bijlage 3.
- de importcijfers van kiezel- en kwartszand plus ander zand zoals die staan vermeld in de eerste kolom van Bijlage 1.
- de exportcijfers van kiezel- en kwartszand plus ander zand zoals die staan vermeld in de eerste kolom van Bijlage 2.

Uiteindelijk resteert een D-verbruikreeks voor industriezand zoals die gedeeltelijk in Bijlage 4, kolom (c) is weergegeven. In 1993 zijn door de WIG twee - terechte - correcties aangebracht in de D-verbruikreeks. Op de eerste plaats is de RWS-correctie voor ophoozand zoals weergegeven in Bijlage 5, kolom (b) in het D-verbruik verrekend. Daarbij is teruggegaan tot 1969. Als gevolg hiervan steeg het D-verbruik van industriezand in Nederland over de beschouwde jaren.

Ten tweede is nog een correctie aangebracht in de produktiecijfers voor 1985. Bij het CBS heeft in 1984/85 een 'heroriëntatie' met betrekking tot de dataverzameling plaatsgevonden, waarbij verschillende bedrijven - die nog niet eerder in het enquêtebestand waren opgenomen - zijn opgespoord die zandwinning als nevenactiviteit hebben [11]. Als gevolg van deze correctie viel in 1985 de totale productie van industriezand 0,993 miljoen ton hoger uit, zie noten Bijlage 3. In 1986 werd een correctie aangebracht van 1,662 miljoen ton. Noodgedwongen heeft de WIG de produktiecijfers over 1966 tot 1984 met een gemiddeld percentage van 6,5% verhoogd, zie Bijlage 3, kolom (e). De vraag is in hoeverre dit gemiddelde percentage afwijkt van het werkelijke percentage in een bepaald jaar. Het gemiddelde van 6,5% kon slechts gebaseerd worden op twee waarnemingen [12].

Uiteindelijk ontstond een nieuwe D-verbruikreeks vanaf 1966 zoals die in kolom (d) van Bijlage 4 is weergegeven. Deze reeks is als uitgangspunt gebruikt voor het opstellen van het prognosemodel voor industriezand in het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen (SOD), zie Tabel 2-1. Voor de jaren 1978 en 1981 zou nog een correctie moeten worden aangebracht, zie Bijlage 4, kolom (e). Vermoedelijk is voor die jaren uitgegaan van voorlopige cijfers [13]. Ook zou nog rekening kunnen worden gehouden met de op overloop gecorrigeerde cijfers, zie Bijlage 4, kolom (f), de met een \* aangegeven cijfers.

In het volgende hoofdstuk wordt stilgestaan bij de afzonderlijke verbruikgegevens van beton- en metselzand. Deze hoeveelheden zijn hoofdzakelijk via andere bronnen dan het CBS verkregen. Om in eerste instantie de gedachten nader te bepalen zijn in Tabel 5-2 de afzonderlijke D-verbruikcijfers van de verschillende zandsoorten uit het SOD samengevoegd tot één D-verbruikcijfer voor industriezand. Hierbij is dus uitgegaan van de cijfers is zoals die in het SOD zijn gehanteerd. Op deze wijze kunnen ze worden vergeleken met de hierboven besproken gecorrigeerde CBS D-verbruikcijfers van industriezand, zie Bijlage 4, kolom (d) en (e).

De conclusie is dat de gesommeerde D-verbruikcijfers van de afzonderlijke zandsorten hoger uitvallen dan de D-verbruikreeks voor 'industriezand' (verschil tussen regel (e) en (f) van Tabel 5-2). De verschillen lopen op tot 2,4 miljoen ton in vrij recente jaren. De cijfers voor industriezand zouden op grond van Tabel 5-2 gemiddeld 6,3 % te laag zijn. Voor 1980 bedroeg het verschil 0,4 miljoen ton. Behalve afwijkingen in de hierboven besproken gecorrigeerde reeks kan de oorzaak hiervan ook liggen in onnauwkeurigheden binnen de afzonderlijke verbruikcijfers (Tabel 5-2, rijen a, b, c, en d).

Gezien de ervaringen in het verleden en de nog geconstateerde gebreken lijkt het proces van correcties aanbrengen op de D-verbruikcijfers van industriezand waarschijnlijk nog niet teneinde (vergelijk Bijlage 4, kolommen a, b, c, d en e).

Bij het Finaal-verbruik (F-verbruik) van industriezand wordt rekening gehouden met de verborgen import en export van de verschillende zandsorten die tot de industriezandgroep behoren. Deze verborgen importen zouden nog moeten worden berekend.

Bij het Equivalent-Finaal-verbruik (E-F-verbruik) wordt eveneens rekening gehouden met de vervanging van zand door primaire en secundaire stoffen. Dit betekent eveneens dat dit per zandsort moet worden uitgezocht. In het kader van onderhavig onderzoek is dit alleen bekeken voor beton- en metselzand. In het volgende hoofdstuk wordt hierop ingegaan.

Verbruik:	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Beton- en metselzand 1)	17,1	16,6	17,9	18,1	17,0	19,9	19,5	21,3	21,3	21,1	20,5 (a)
Zand kalkzandsteen/cellenbeton 2)	2,6	2,3	2,8	2,9	3,1	3,7	3,8	4,3	4,5	3,5	- (b)
Asfaltzand 3)	1,5	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,6	1,5 (c)
Zilverzand 4)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6 (d)
Totaal industriezand	21,8	20,8	22,7	23,2	22,4	25,9	25,7	27,9	28,2	26,8	- (e)
CBS-industriezand (gecorr.) 5)	20,5	18,8	21,6	22,2	20,7	25,5	24,8	25,8	25,8	24,7	24,6 (f)
Verschil	1,3	2,0	1,1	1,0	1,7	0,4	0,9	2,1	2,4	2,1	- (g)

1) Zie SOD-deel 1, p. 187.

2) Zie SOD-deel 1, p. 199.

3) Zie SOD-deel 1, p. 205

4) Zie SOD-deel 1, p. 201

5) Zie Bijlage 4, kolom (d) en (e).

**Tabel 5-2 Het D-verbruik van industriezand in miljoen ton op basis van gecorrigeerde CBS-cijfers en de verbruikcijfers van de afzonderlijke zandsorten zoals weergegeven in het SOD**



## 5.6 Conclusies

Resumerend kan ten aanzien van de historische industriezandcijfers het volgende worden geconcludeerd:

- De historische D-verbruikcijfers van industriezand (produktie + import - export) zijn over de periode 1980-1990 gemiddeld genomen 6,3% lager dan de gesommeerde D-verbruikcijfers van de afzonderlijke zandsoorten. De historische tijdreeks vertoont afwijkingen die per jaar variëren van 1,2% tot 10,1% over genoemde periode. Daardoor treden er aanzienlijke discontinuïteiten in de reeks op.
- Vanwege de definitie van categorieën in de CBS-Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel moet rekening worden gehouden met het feit dat in deze import- en exportcijfers (25.05.10000 en 25.05.90000) alle zandsoorten vertegenwoordigd zijn, dus ook ophoogzand. Met name in de grensregio's zal ook import en export plaatsvinden van ophoogzand, asfaltzand en zand voor kalkzandsteen en cellenbeton. De afzonderlijke stromen kunnen alleen in beeld gebracht worden door aanvullend onderzoek. De gedachte dat de import- en exportstromen vrijwel uitsluitend uit beton- en metselzand en zilverzand zouden bestaan is niet juist. Mogelijke, nog onbekende, import- en export van ophoogzand verstoort de reeks van het D-verbruik van industriezand.
- Er zou ook gebruik kunnen worden gemaakt van uitvoercijfers uit de Maandstatistiek van de Industrie (exclusief ophoogzand). In het beleid wordt namelijk wel uitgegaan van de bijbehorende productiecijfers. Laatstgenoemde uitvoerreeks vertoont zeer grote verschillen met de - op ophoogzand gecorrigeerde - reeks uit de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel. De verschillen bedroegen in het verleden wel 4,3 miljoen ton (3,5 versus 7,8 miljoen ton). Ook in recente jaren zien we nog verschillen van 1,7 miljoen ton (9,1 versus 7,5 miljoen ton). De verschillen vertonen een zeer grillig verloop. Er valt geen systematiek in de ontdekken.
- De overgang op het 'Intrastat'-stelsel in 1993 heeft zeer waarschijnlijk een discontinuïteit in de import- en exportreeksen van de Statistiek van de Buitenlandse Handel veroorzaakt.
- De huidige in gebruik zijnde D-verbruikreeks - Bijlage 4, kolom (d) is vele malen beter dan de reeksen die de overheid in 1984, 1988 en 1989 hanteerde (Bijlage 4, kolommen (a), (b) en (c). Er is sprake van een zeer grote verbetering.
- Indien de D-verbruikreeks van industriezand voor het maken van prognoses aan bouwspanningen wordt gerelateerd, dan zou het zilverzand buiten beschouwing moeten blijven. Het merendeel van het zilverzand wordt namelijk niet in de bouw gebruikt, maar in de auto-industrie, verpakkingsindustrie, chemische

industrie, keramische industrie, enz.

- Het verschil tussen de Nederlandse en Duitse import- en exportcijfers veroorzaakt eveneens discontinuïteiten in de historische D-verbruikreeks van industriezand, oplopend tot 0,8 miljoen ton per jaar.
- De import- en exportcijfers van voor 1977 zouden nog op 'overloop' gecorrigeerd moeten worden.

Indien de industriezandreeks voor prognosedoeleinden wordt gebruikt, dan dient met bovenstaande afwijkingen rekening te worden gehouden. De conclusie is dat verfijnde prognosetechnieken hun doel voorbij zullen schieten. Het lijkt daarom beter om te zoeken naar robuuste prognosemodellen indien gebruik wordt gemaakt van de in dit hoofdstuk besproken reeksen.

### Noten

- [1] Bij de verantwoording van de modellen ontbreekt vaak een kritische beschouwing over de verbruikreeksen. Voorbeelden hiervan zijn de rapporten die in het verleden door het Nederlands Economisch Instituut (NEI) en de Stichting Natuur en Milieu (N&M) zijn opgesteld. Bij de verantwoording van de huidige prognosemodellen voor oppervlaktedelfstoffen ontbreekt eveneens een analyse van de cijfers, zie Kwartaalbericht Bouwnijverheid 1989-III.
- [2] Sinds 1 januari 1993 is de code veranderd in 25.05.1000 (één nul minder), zie naamlijsten voor de statistiek van de buitenlandse handel 1993. In de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel over 1993 is echter bij alle categorieën wel weer een nul toegevoegd.
- [3] Zie Suppl. 29, september 1989 Statistiek van de Buitenlandse Handel. Zie bijvoorbeeld Bijlage 2, categorie 25.05.10000: toename in 1993 van 1,205 naar 2,524 miljoen ton en toename in 1987 van 0,270 miljoen ton naar 0,876 miljoen ton in 1988. In vroegere jaren zijn waarschijnlijk ook zandsoorten bij deze categorie opgegeven die hier eigenlijk niet thuishoorden, zie bijvoorbeeld de sprong in de uitvoer van 0,406 naar 0,947 miljoen ton van 1974 en 1975. Deze toename kan niet verklaard worden door een toename in de productie van zilverzand in genoemde jaren, zie Bijlage 3, kolom (!).
- [4] Probleem hierbij is dat kiezelzand geen gangbaar begrip is. Volgens medewerkers van het CBS moet hieronder een mengsel van (fijnere) grindsoorten(!) en zand worden verstaan. Uiteindelijk zou alleen nog veldspaatzand bij de categorie 'ander zand' ondergebracht kunnen worden.
- [5] Zie Radix, 1995: onderzoek Stand van het Zand II en E.J.M.M. Arts, e.a. 1992: Onderzoek Stand van het Zand. Deze onderzoeken geven een import van beton- en metselzand aan zoals hieronder aangegeven. Ter vergelijking is de CBS-invoer er naast gezet.

Stand van Zand I en II:	CBS (25.05.90000):	CBS (25.10.10000):
1988: 6,5 miljoen ton	7,2 miljoen ton	1,0 miljoen ton
1989: 7,1 miljoen ton	7,7 miljoen ton	1,2 miljoen ton
1990: 7,9 miljoen ton	7,7 miljoen ton	1,2 miljoen ton
1991: 8,4 miljoen ton	7,5 miljoen ton	1,3 miljoen ton
1992: 9,0 miljoen ton	8,1 miljoen ton	0,9 miljoen ton
1993: 9,1 miljoen ton	5,7 miljoen ton	2,0 miljoen ton

- [6] In beginsel werd bij het CBS het statistisch grondmateriaal geboekt onder de kalendermaand, die vastgesteld werd op grond van de datum van douane-aangifte of statistische aangifte. Aangiften die binnenkomen na de datum waarop de maandelijkse verwerking werd afgesloten (bijvoorbeeld december), in het algemeen 10 werkdagen na de verslagmaand, werden opgenomen in de volgende verslagmaand (bijvoorbeeld januari). Voor deze overloop werd in de normale in- en uitvoercijfers in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel niet gecorrigeerd. In de Maandstatistiek Bouwnijverheid werd hierop wel gecorrigeerd. Ook is er sprake van voorlopige aangiften die nadien verbeterd werden. Daarnaast vonden er correcties plaats op de in- en uitvoercijfers met de Benelux-landen, omdat deze formulieren later binnenkwamen. Sinds 1989 vinden bovengenoemde correcties ook plaats in de Jaarstatistiek van de Buitenlandse Handel.
- [7] Zie de publikatie 'De stand van het zand' (1992), door E.J.M.M. Arts, e.a.
- [8] Op basis van gegevens van de Rijkswaterstaat directie Zeeland en de Havendienst van Antwerpen is voor de jaren 1969 t/m 1987 de export van ophoogzand bepaald. Over de jaren 1988 t/m 1993 zijn de hoeveelheden geschat aan de hand van de exportcijfers van het onderzoek de 'Stand van het Zand' en de CBS-exportcijfers.
- [9] Het begrip correctie is niet helemaal op zijn plaats omdat in de produktcode 25.05.10000 en 25.05.90000 ophoogzand behoort te worden meegenomen. De correctie is nodig om het verbruik van industriezand te kunnen bepalen.
- [10] Uitgaande van de Duitse cijfers zou het D-verbruik van industriezand in bijvoorbeeld 1982  $1,1 - 0,2 = 0,9$  miljoen ton omlaag moeten, zie Bijlage 6. In 1983 zou het D-verbruik van industriezand  $0,3 - 0,0 = 0,3$  miljoen ton omlaag moeten. Van 1982 naar 1983 betekent dit een sprong van 0,6 miljoen ton.
- [11] Volgens het CBS heeft dit in 1985 geleid tot een uitbreiding van het bestand van 100 naar 125 bedrijven.
- [12] De waarnemingen in 1985 en 1986 gaven een percentage aan van respectievelijk 5,22% en 7,84% (gemiddeld 6,53%).

[13]		1978	1978*	1981	1981*
	Produktie gecorrigeerd:	25.025	25.025	21.341	21.341
	Import:	(?) 8.137	(*) 8.088	(?) 7.087	(*) 6.414
	Export:	(?) 9.151	(*) 8.767	8.950	8.950
	Ophoogzandcorrectie:	4.146	4.146	1.695	1.695
	Verbruik:	28.157	28.492	21.173	20.500
	* d.w.z. verbeterd.				



## **6. Beton- en metselzandcijfers**

### **6.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk wordt in paragraaf 6.2 allereerst ingegaan op de productiecijfers van beton- en metselzand. De gegevens uit verschillende bronnen worden naast elkaar gezet. In paragraaf 6.3 worden vervolgens de import- en exportcijfers besproken. Ook hier kunnen weer gegevens uit verschillende bronnen naast elkaar worden gelegd. De verborgen import en export komt in paragraaf 6.4 aan de orde. De inzet van secundaire materialen wordt in paragraaf 6.5 kort behandeld. Met de data uit de vorige paragrafen worden in paragraaf 6.7 uiteindelijk zes verschillende E-F-verbruikreeksen voor beton- en metselzand gegenereerd. Alvorens de reeksen worden samengesteld wordt in paragraaf 6.6 eerst een resumé van de mogelijkheden gegeven - conclusies - met welke gegevens de verbruiksreeksen kunnen worden samengesteld.

### **6.2 Productiecijfers**

De Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) verzamelt sinds 1979 zelf cijfers aangaande de winning van alle oppervlakedelfstoffen, waaronder beton- en metselzand. Hiervoor maakt zij gebruik van gegevens die door de vergunningverlenende instanties worden aangeleverd. De vergunningverlenende instanties krijgen de gegevens in beginsel van de concessiehouders. In Tabel 6-1, kolom (b) zijn de WIG-productiecijfers weergegeven voor beton- en metselzand. Ter vergelijking zijn ook de in het vorige hoofdstuk besproken productiecijfers van industriezand in Tabel 6-1 in kolom (a) vermeld.

Zowel in 1992 als in 1995 is in opdracht van de Rijkswaterstaat apart onderzoek gedaan naar het verbruik van beton- en metselzand in Nederland [1]. Beide onderzoeken waren er primair op gericht om de verdeling van het verbruik van beton- en metselzand over de provincies te achterhalen, ten einde de taakstellingen goed te kunnen onderbouwen. Toch kunnen uit genoemde onderzoeken - 'Stand-van-het-Zand' I en II - ook productiecijfers van beton- en metselzand worden gedestilleerd. Er is onderzoek gedaan onder handelaren, producenten en verbruikers. In Tabel 6-1 in kolom (d) zijn productiecijfers berekend op basis van de verbruikcijfers uit de verbruik-enquête, de importcijfers op basis van de producenten/handelaren/verbruikers-enquête en de exportcijfers op basis van producenten/handelaren-enquête. De cijfers in kolom (d) zijn in feite een mixtuur van gegevens uit de drie bronnen die gebruikt zijn in het onderzoek 'Stand-van-het-Zand' (SVZ).

Jaar	Produktie industrie- zand CBS (a)	Winning B&M-zand WIG (b)	Verhouding (b)/(a) (c)	Produktie B&M-zand Stand van Zand I/II (d)	Verhouding (d)/(a) (e)	Vershil (d)-(b) in % van (b) (f)
1979	24,539 (*)	20,208	0,824	-	-	-
1980	26,253 (*)	21,884	0,834	-	-	-
81	21,341 (*)	18,571	0,858	-	-	-
82	18,494 (*)	16,596	0,897	-	-	-
83	19,974 (*)	16,715	0,837	-	-	-
84	20,668 (*)	17,071	0,826	-	-	-
1985	19,988	17,041	0,853	-	-	-
86	22,841	18,945	0,829	-	-	-
87	22,273	17,902	0,812	-	-	-
88	25,999	21,690	0,834	21,845	0,840	0,7%
89	25,647	21,622	0,843	22,413	0,880	- 4,8%
1990	25,136	21,793	0,867	22,232	0,885	2,0%
91	24,480	21,213	0,866	19,796	0,809	- 6,7%
92	23,237	20,409	0,878	20,572	0,885	0,8%
93	22,246	19,345	0,870	19,689	0,885	1,8%
1994	-	20,781	-	-	-	-

(\*) Opgehoogd door de WIG van de LCCO zie paragraaf 5.4.

(a) Zie Bijlage 3, kolom (d) en (e).

(b) Bron: WIG.

(d) Zie Radix, 1995, p. c-II, Tabel d en e en E.J.M.M. Arts, e.a. p. 63, Tabel d.

**Tabel 6-1 De produktie van industriezand en van beton- en metselzand volgens verschillende bronnen in miljoen ton**

De WIG-produktiecijfers en de SVZ-produktiecijfers liggen over het algemeen niet ver uit elkaar. Alleen de jaren 1989 en 1991 vertonen nog een redelijke afwijking, respectievelijk 4,8% en 6,7%, zie kolom (f). De gemiddelde afwijking bedraagt slechts 2,8%. Zowel de WIG-cijfers als de SVZ-cijfers zijn systematisch lager dan de produktiecijfers voor industriezand. Dit ligt in de lijn van de verwachting, omdat in de industriezandcijfers ook hoeveelheden asfaltzand, kalkzandsteen-zand, e.d. opgenomen zijn. De SVZ-cijfers kunnen afwijkingen vertonen aangezien gecorrigeerd is op non-respons [2]. De door de WIG verzamelde gegevens zullen waarschijnlijk eveneens onnauwkeurigheden bevatten. Met name in provincies waar geen afdracht wordt betaald over de gewonnen aantallen tonnen is in geval van de oudere ontgrondingsvergunningen moeilijk controle uit te oefenen op de juistheid van de verstrekte gegevens.

### 6.3 Import/export-cijfers

De import- en exportcijfers in de CBS-Statistiek van de Buitenlandse Handel zijn 'vervuld' met onbekende hoeveelheden andere zandsoorten (ophoogzand, zilverzand, asfaltzand, zand voor cellenbeton en kalkzandstenen, enz.). Hetzelfde geldt voor de uitvoercijfers die in de CBS-maandstatistiek Bouwnijverheid/van de

Industrie staan genoteerd, met dien verstande dat in laatstgenoemde cijfers het ophoogzand expliciet buiten beschouwing is gelaten. De WIG heeft bij de export van categorie 25.05.90000 de in de vorige paragraaf besproken correctie voor ophoogzand aangebracht, zie Tabel 6-2, kolom (c). De bedragen in kolom (d) van Tabel 6-2 zouden steeds hoger moeten zijn de hoeveelheden in kolom (c), omdat in kolom (c) de categorie 25.05.10000 buiten beschouwing is gebleven. Voor de jaren 1981, 1982, 1983, 1985 en de jaren na 1987 is dit niet het geval.

Jaar	CBS-import 25.05.90000	Import volgens Stand van het zand	CBS-Export 25.05.90000 met ophoog- zandcorrect.	CBS-Uitvoer Mrd. Stat. Bouwnijverh./ Industrie	Export volgens Stand van het zand
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1979	7,444	-	3,105	6,387	-
1980	6,870	-	5,731	7,325	-
81	5,742	-	8,642	6,192	-
82	5,378	-	5,369	5,008	-
83	6,141	-	4,903	4,469	-
84	6,130	-	5,126	5,274	-
1985	5,823	-	5,827	5,380	-
86	6,485	-	4,476	5,852	-
87	6,751	-	5,141	5,862	-
88	7,240 (*)	6,492	7,600 (*)	7,392	7,590
89	7,716 (*)	7,118	8,016 (*)	7,977	7,962
1990	7,709 (*)	7,892	8,349 (*)	7,663	8,430
91	7,519 (*)	8,391	8,397 (*)	7,493	7,942
92	8,060 (*)	9,028	8,800 (*)	7,297	8,504
1993	5,740 (*)	9,071	-	8,145	7,930

- (a) Alle zandsoorten minus 25.05.10000; Import van ander natuurlijk zand volgens de CBS-Statistiek van de Buitenlandse Handel, zie Bijlage 1, kolom (c).
- (b) Uitsluitend beton- en metselzand; Zie Radix, 1995, p II, onderzoek 'Stand-van-het-Zand' II.
- (c) Alle zandsoorten minus 25.05.10000 en ophoogzand; Export van ander natuurlijk zand minus de export van ophoogzand. Zie Bijlage 2, kolom (c) en Bijlage 5, kolom (b).
- (d) Alle zandsoorten minus ophoogzand; Export van industriezand volgens CBS-Maandstatistiek van de Bouwnijverheid/Industrie, zie Bijlage 5, kolom (d); dus exclusief ophoogzand.
- (e) Uitsluitend beton- en metselzand; Als bij (b).
- (\*) Naar mate de jaren vorderen zijn de cijfers steeds minder betrouwbaar in verband met de overheveling van zandsoorten naar categorie 25.05.10000.

**Tabel 6-2 De import en export van beton- en metselzand volgens verschillende bronnen in miljoen ton**

De hoeveelheden in Tabel 6-2, kolom (d) zijn door het CBS gemeten bij de concessiehouder. Het is de vraag of de concessiehouder wel precies kan aangeven hoeveel er geëxporteerd wordt, omdat de export grotendeels via handelaren verloopt. Dit is wellicht de verklaring waarom in Tabel 6-2, kolom (d) - alle zandsoorten behalve ophoogzand - bijvoorbeeld na 1987 in het algemeen lagere cijfers geeft dan kolom (e) (uitsluitend beton-en metselzand).

In verband met overheveling van zandsorten van categorie 25.05.90000 naar 25.05.10000 lijkt het verstandig de CBS-cijfers uit de Statistiek van de Buitenlandse Handel vanaf 1988 niet meer te gebruiken! Om toch import- en exportreeksen te kunnen vormen zou gebruik kunnen worden gemaakt van de in- en uitvoercijfers uit het onderzoek SVZ I en II, zoals vermeld in Tabel 6-2, kolom (b) en (e) [3]. De cijfers in kolom (d) van Tabel 6-2 zouden hoger moeten zijn dan de cijfers in kolom (e), omdat in kolom (e) uitsluitend beton- en metselzand is beschouwd. Dit is niet het geval. De cijfers in kolom (d) zouden na 1988 zeker hoger moeten zijn de hoeveelheden kolom (c) gezien de overheveling van de zandsorten naar categorie 25.05.1000 en het feit dat in kolom (c) categorie 25.05.1000 buiten beschouwing is gebleven. In 1992 is kolom (c) merkwaardig genoeg zelfs 1,5 miljoen ton hoger dan kolom (d). Het lijkt niet mogelijk een uitspraak te doen over welke cijfers nu het dichtst bij de waarheid liggen.

Door na 1987 over te gaan op de SVZ import- en exportcijfers wordt tegelijkertijd het probleem van de 'intrastat-sprong' omzeild. Vergelijk voor het jaar 1993 Tabel 6-2, kolom (a) en (b).

#### 6.4 Verborgen import en export

Het exportsaldo van beton- en metselzand dat verwerkt is in betonprodukten kan worden afgeleid uit de import en export van betonwaren, stortklare beton en droge betonmortel. In Bijlage 7 zijn in het kader van onderhavige studie de verschillende gegevens uit de CBS-Statistiek van de Buitenlandse Handel voor de betonwaren, stortklare beton en droge betonmortel op een rij gezet. Voor de betonwaren zijn verschillende categorieën samengenomen en omgerekend naar 1.000 m<sup>3</sup> beton. Door uit te gaan van een gemiddelde samenstelling van beton kon de verborgen import en export van beton- en metselzand worden berekend, zie Tabel 6-3, kolommen (a) en (b) [4]. In Tabel 6-3 is naast deze verborgen import en export eveneens het verborgen exportsaldo van beton- en metselzand weergegeven, zie kolom (c).

De laatste jaren is op deze wijze ongeveer 0,25 miljoen ton beton- en metselzand uitgevoerd en 0,35 miljoen ton ingevoerd. Uit Bijlage 7 blijkt dat vooral bij de stortklare beton en betonmortel sprake kan zijn van een aanzienlijke 'intrastat-sprong' in 1993. Deze sprong wordt genivelleerd door uit te gaan van het exportsaldo, zie Tabel 6-3, kolom (c). De invoer en uitvoer van betonprodukten is min of meer in evenwicht. De uiteindelijke invloed van het verborgen import/export-saldo op het verbruik is derhalve nihil.



Jaar	Uitvoer B&M-zand verwerkt in betonprodukten (a)	Invoer B&M-zand verwerkt in betonprodukten (b)	Exportsaldo B&M-zand verwerkt in betonprodukten (c)	Inzet secundair (d)	Verbruik Stand van het zand (e)
1979	0,223	0,123	0,100	-	-
1980	0,241	0,120	0,121	-	-
81	0,217	0,092	0,125	-	-
82	0,240	0,091	0,150	-	-
83	0,246	0,098	0,148	-	-
84	0,236	0,171	0,065	-	-
1985	0,251	0,223	0,029	-	-
86	0,244	0,314	- 0,070	0,1 (*)	-
87	0,265	0,346	- 0,081	0,1 (*)	-
88	0,286	0,418	- 0,133	0,129	20,746
89	0,283	0,375	- 0,092	0,154	21,569
1990	0,247	0,367	- 0,120	0,203	21,694
91	0,218	0,340	- 0,122	0,116	20,245
92	0,244	0,366	- 0,122	0,131	21,096
1993	0,220	0,202	0,018	0,146	20,830

(a) Berekend aan de hand van de gegevens in Bijlage 7, zie voor omrekenfactoren noot [4].

(b) Idem, zie (a).

(c) Kolom (a) minus kolom (b).

(d) Bron 'Stand-van-Zand' I en II (\*) Inschatting Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen.

(e) Eind-verbruik (= finaal-verbruik) volgens verbruikersenquête Stand van het Zand, p. III.

**Tabel 6-3 De verborgen import en export van beton- en metselzand, de inzet van secundaire materialen en het verbruik volgens het onderzoek Stand van het Zand (SVZ) in miljoen ton**

Het verschil tussen het Direct-verbruik en Finaal-verbruik zal als gevolg van het verborgen export/importsaldo gering zijn. Genoemd verschil valt in het niet vergeleken met de onzekerheden in de produktie, import en exportcijfers van beton- en metselzand.

## 6.5 Inzet van secundaire materialen

Het gebruik van zandvervangende materialen, nodig om het Equivalent-Direct-verbruik/Finaal-verbruik te berekenen, is eveneens gering (brekerzand van puin, brekerzand van mineralen, zeefzand en vliegashoudend). In Tabel 6-3, kolom (d) staan de hoeveelheden vermeld die uit het onderzoek 'Stand-van-het-Zand' naar voren zijn gekomen [5].

## 6.6 Resumé van mogelijkheden (conclusies)

Met de gegevens die in dit hoofdstuk zijn besproken kunnen op verschillende manieren E-F-verbruikreeksen voor beton- en metselzand worden samengesteld. Hierbij kan van de volgende gegevens worden uitgegaan (voor de overzichtelijkheid hebben de verschillende reeksen een code meegekregen):

- **Pwig:** Voor de produktiecijfers kan het beste worden uitgegaan van de produktiecijfers van de WIG, Tabel 6-1, kolom (b). Dit betekent dat eerst vanaf 1979 een reeks kan worden samengesteld. De beton- en metselzandproduktiecijfers van de WIG en de produktiecijfers uit het Stand-van-het-Zand-onderzoek liggen over het algemeen niet ver uit elkaar. Beide reeksen zullen ongetwijfeld 'ruis' vertonen. De gemiddelde afwijking bedraagt 2,8%. Welke van beide bronnen het beste is valt niet aan te geven.
- **Psvz:** In plaats van de produktiecijfers uit het SVZ-onderzoek (Psvz) kan bij de berekening van het verbruik direct gebruik worden gemaakt verbruikcijfers uit dit onderzoek, zie hierna: Vsvz.
- **Isvz en Esvz:** Voor de import- en export kan vanaf 1988 worden uitgegaan van de gegevens welke verkregen zijn met behulp van het SVZ-onderzoek, zie Tabel 6-2, kolom (b) en (e).
- **Icbs:** Voor de import van 1979 tot 1987 moet worden uitgegaan van de CBS-importcategorie 25.05.90000. Er zijn geen andere data beschikbaar. Deze cijfers zijn helaas nog 'verontreinigd' met asfaltzand, zand voor kalkzandstenen en cellenbeton en wellicht kleine hoeveelheden ophoogzand. Het zilverzand zit hier dus niet bij in (25.05.10000). Na 1988 kunnen deze cijfers beter helemaal niet meer worden gebruikt in verband met de overheveling van categorieën.
- **Ecbs:** Voor de export van 1979 tot 1987 kan worden uitgegaan van de op ophoogzand gecorrigeerde CBS-export-categorie 25.05.90000. Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als bij de import van 25.05.90000. Deze reeks is dus wel op ophoogzand gecorrigeerd.
- **Ucbs:** Voor de jaren vanaf 1979 kan ook worden uitgegaan van uitvoercijfers uit de CBS-Maandstatistiek van de Industrie. In deze cijfers zit geen ophoogzand. Ze zijn dus wel 'verontreinigd' met asfaltzand, zand voor kalkzandstenen en cellenbeton en zilverzand. Om te sporen met bovengenoemde CBS-import- en exportcijfers moet het zilverzand buiten beschouwing blijven. Hiervoor kan worden uitgegaan van een export van ongeveer 0,15 tot 0,2 miljoen ton per jaar aan zilverzand dat buiten beschouwing moet blijven [6].
- **Vsvz:** In het SVZ-onderzoek zijn ook verbruikcijfers voor beton- en metselzand gegenereerd voor de jaren 1988-1993. Het betreft hier het eindverbruik (= Finaal-verbruik) gemeten bij de zandverbruikers, zie Tabel 6-3, kolom (e).
- **ESv:** Exportsaldo van 'verborgen' betonzand in betonprodukten, zie Tabel 6-3, kolom (c).
- **Vsec:** Verbruik van secundaire zandvervangende materialen, volgens het SVZ-onderzoek en inschattingen van de WIG, zie Tabel 6-3, kolom (d).

Er zou kunnen worden verondersteld dat de import- en exportstromen van genoemde 'verontreinigende' zandsoorten bij lcbs, Ecbs en Ucbs met elkaar in evenwicht zijn. Het betreft hier immers niet schaarse zandsoorten die in het algemeen niet over grote afstanden getransporteerd worden. Alleen in dat geval is sprake van 'theoretisch zuivere' reeks voor beton- en metselzand. Alleen nader onderzoek zou hier uitsluitsel over kunnen geven.

### 6.7 Mogelijke verbruikreeksen

Uiteindelijk zijn de volgende zes combinaties mogelijk van cijferreeksen voor het verbruik van beton en metselzand:

- E-F-Verbruik-1 =  $(Pwig-79-93) + (lcbs-79-87 / lsvz-88-93) - (Ecbs-79-87 / Esvz-88-93) - (Esv) + (Vsec)$
- E-F-Verbruik-2 =  $(Pwig-79-93) + (lcbs-79-87 / lsvz-88-93) - (Ucbs-79-93) - (Esv) + (Vsec)$
- E-F-Verbruik-3 =  $(Pwig-79-93) + (lcbs-79-87 / lsvz-88-93) - (Ecbs-79-87 / Ucbs-88-93) - (Esv) + (Vsec)$
- E-F-Verbruik-4 =  $(Pwig-79-93) + (lcbs-79-87 / lsvz-88-93) - (Ucbs-79-87 / Esvz-88-93) - (Esv) + (Vsec)$
- E-F-Verbruik-5 = periode 79-87:  $(Pwig-79-87) + (lcbs-79-87) - (Ecbs-79-87) - (Esv) + (Vsec)$   
periode 87-93:  $(Vsvz) + (Vsec)$
- E-F-Verbruik-6 = periode 79-87:  $(Pwig-79-87) + (lcbs-79-87) - (Ucbs-79-87) - (Esv) + (Vsec)$   
periode 87-93:  $(Vsvz) + (Vsec)$

In Tabel 6-4 zijn de verschillende reeksen in tabelvorm weergegeven. Alle reeksen zullen een zekere 'ruis' vertonen.

Jaar	E-F verbruik (1)	E-F verbruik (2)	E-F verbruik (3)	E-F verbruik (4)	E-F verbruik (5)	E-F verbruik (6)
1979	24,447	21,365	24,447	21,365	24,447	21,365
1980	22,902	21,508	22,902	20,508	22,902	21,508
81	15,546	18,196	15,546	18,196	15,546	18,196
82	16,455	17,016	16,455	17,016	16,455	17,016
83	17,805	18,439	17,805	18,439	17,805	18,439
84	18,010	18,062	18,010	18,062	18,010	18,061
1985	17,008	17,655	17,008	17,655	17,008	17,655
86	21,124	19,948	21,124	19,948	21,124	19,948
87	19,693	19,152	19,693	19,152	19,693	19,152
88	20,854	21,251	21,251	20,854	20,875	20,875
89	21,024	21,209	21,209	21,024	21,723	21,723
1990	21,578	22,545	22,545	21,578	21,897	21,897
91	21,900	22,549	22,549	21,900	20,361	20,361
92	21,186	22,593	22,593	21,186	21,227	21,227
1993	20,614	20,599	20,599	20,614	20,976	20,976

Tabel 6-4 Het E-F-verbruik van beton- en metselzand volgens verschillende bronnen in miljoen ton

Het is niet mogelijk om een voorkeur uit te spreken voor een bepaalde verbruikreeks. Wel lijkt de op ophoogzand gecorrigeerde CBS-export van 25.05.90000 in 1979 erg aan de lage kant, terwijl voor het jaar 1981 de waarde erg hoog voorkomt (Ecbs). Op grond hiervan rust er een verdenking op de E-F-verbruikreeksen nr. 1, 3 en 5 (het verbruik zal hierdoor in 1979 te hoog en in 1981 te laag kunnen zijn).

### Noten

- [1] Zie Radix, 1995: onderzoek Stand van het Zand II en E.J.M.M. Arts, e.a. 1992: Onderzoek Stand van het Zand.
- [2] Bij het onderzoek de Stand van het Zand I, dekte de respons van de producenten reeds volledig de Nederlandse productie die is gemeten door de WIG. Hier kunnen allerlei oorzaken aan te grondslag liggen, zoals bijvoorbeeld dat alle grote producenten gerespondeerd hadden en omdat verschillende vergunninghouders tot dezelfde concerns behoren, enz., zie verder E.J.M.M. Arts, 1992.
- [3] Zie Radix, 1995, p. II.
- [4] Hierbij is uitgegaan van de volgende samenstelling van betonmortel (per m<sup>3</sup>):
- |        |                |
|--------|----------------|
| Cement | 315 kg         |
| Zand   | 875 kg         |
| Grind  | 1010 kg        |
| Water  | 200 à 300 kg   |
| Totaal | 2400 à 2500 kg |
- D.w.z.: In 1 m<sup>3</sup> beton is 0,875 ton betonzand verwerkt.  
In 1.000 kg beton is 0,357 ton betonzand verwerkt.  
In 1.000 kg droge mortel is 0,397 ton betonzand verwerkt.
- [5] Zie onderzoek 'Stand van Zand II', p. 20.
- [6] Zie Structuurschema Oppervlakedelfstoffen, p. 201.

## 7. Verklarende variabelen

### 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden een aantal verklarende variabelen besproken die in aanmerking komen om een in regressiemodel te worden gebruikt om het verbruik van beton- en metselzand te prognosticeren. Allereerst wordt in paragraaf 7.2 aandacht besteed aan de bouwinvesteringen zoals die in de Nationale Rekeningen gepresenteerd worden. Hierbij wordt verder teruggegaan in de tijd dan voor de beschikbare beton- en metselzandreeksen strikt noodzakelijk is. Op deze wijze wordt een beter inzicht verkregen in de investeringsreeksen. Bovendien kunnen de bevindingen ook van nut zijn voor de andere oppervlakedelfstoffen waarvoor langere historische reeksen beschikbaar zijn.

In aansluiting hierop wordt in paragraaf 7.3 ingegaan op de bouwinvesteringen en de bouwproductie zoals die door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) worden gehanteerd bij de jaarlijkse presentatie van de toekomstige bouwprognoses. Vervolgens worden in paragraaf 7.4 de bouwgegevens uit de CBS-Statistiek Voortgang Bouwwerken B&U en GWW onder de loep genomen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met enige conclusies. Allereerst wordt ingegaan op de Nationale Rekeningen.

### 7.2 Nationale Rekeningen

In de Nationale Rekeningen van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) zijn gegevens opgenomen met betrekking tot de investeringen in vaste activa naar type van activa, zowel in lopende als constante prijzen [1]. In de tabellen worden onder andere de investeringsgegevens vermeld in de drie sectoren van de bouwnijverheid, namelijk de woningbouw (W-bouw), utiliteitsbouw (U-bouw) en de grond-, weg- en waterbouw (GWW-bouw). Het betreft hier bruto-investeringen [2]. Alle nieuwbouw en groot onderhoud worden tot de investeringen gerekend. Posten als meer- en minder-werk, architectenhonorarium, kosten van toezicht en dergelijke zijn eveneens meegenomen. De bedragen zijn inclusief omzetbelasting. Het zogenaamde klein onderhoud wordt buiten beschouwing gelaten.

Bovengenoemde investeringsreeksen zijn per bouwsector in constante prijzen weergegeven in de Bijlagen 8, 9, 10 en 11. In Bijlage 9 zijn in het kader van onderhavige studie de investeringen in militaire bouwwerken afzonderlijk opgeteld bij de investeringen in de U-bouw. Deze investeringen worden tot de zogenaamde materiële consumptieve bestedingen van de overheid gerekend. Ze moeten echter wel bij de investeringen in de U-bouw worden opgeteld [3].

Voor de drie sectoren van de bouwnijverheid zijn investeringscijfers in beginsel beschikbaar vanaf het jaar 1947.

Tot op heden zijn er echter verschillende revisies doorgevoerd in de Nationale Rekeningen waardoor de volgtijdelijke vergelijkbaarheid van de cijfers een groot probleem vormt. In het recente verleden zijn de cijfers in 1977 en in 1987 gereviseerd. In 1969 ging men over op een nieuwe bedrijfsindeling en vond de overgang plaats van omzetbelasting naar het huidige btw-systeem. Na een revisie worden meestal ook de investeringen van voor de revisiedatum omgerekend in het nieuwe systeem. Dit is echter tot op heden slechts voor een beperkt aantal jaren gedaan. Praktisch gezien zijn er daardoor drie verschillen de reeksen beschikbaar (zie Bijlagen 8 t/m 10):

- Van 1953 tot en met 1979 in het systeem van voor de revisie van 1977.
- Van 1969 tot en met 1990 in het systeem van na de revisie van 1977.
- Van 1969 tot en met heden in het systeem van na de revisie van 1987.

De revisie van 1977 omvatte een heel pakket herzieningen, zoals andere registratiewijzen, wijzigingen in de indeling naar bedrijfsklassen, enz.. De reeksen van 'voor 1977' en 'na 1977' kunnen slechts met hele grote marges aan elkaar worden gekoppeld. Over een periode van 11 jaar, van 1969 tot en met 1979 zijn door het CBS de investeringen uitgerekend in het systeem van 'voor' en 'na' de revisie van 1977. Er is - helaas - geen sprake van een constante verhoudingsfactor gedurende deze 11 jaren tussen de investeringen van 'voor' en 'na' de revisie van 1977. Voor de W-bouw varieert de verhoudingsfactor van 1,046 tot 1,201, zie Bijlage 8. Bovendien zit er nog een trend in! Voor de U-bouw varieert de verhoudingsfactor van 0,904 tot 0,977, zie Bijlage 9. Voor de GWW varieert de verhoudingsfactor van 1,166 tot 1,235, zie Bijlage 10. De factoren zijn berekend aan de hand van lopende prijzen.

De revisie van 1987 is kwantitatief gezien vergelijkbaar met die uit 1977. Voor de revisie van 1987 werden de investeringen geraamd met behulp van een soort restpostmethode (indirecte methode). Bij de revisie van 1987 is uitgegaan van een directe methode, waarbij de waargenomen vraag naar investeringsgoederen centraal staat. Voor de vraag en het aanbod worden nu geheel verschillende bronnen gehanteerd waardoor er een echte confrontatie tussen vraag en aanbod kan plaatsvinden [4]. Voor de woningbouw is dit overigens niet gelukt omdat onvoldoende informatie beschikbaar was. De investeringen in woningen zijn daarom geheel vanuit de aanbodzijde opgebouwd [5].

Voor de jaren 1969 t/m 1990 heeft het CBS de investeringen berekend in het systeem van 'voor' en 'na' de revisie van 1987. De verhoudingsfactoren zijn min of meer constant over genoemde jaren. Daardoor lijkt de revisie van 1987 wat beter hanteerbaar dan de revisie uit 1977 met het oog op het koppelen van reeksen [6]. Voor de W-bouw, U-bouw en de GWW-bouw zijn de gemiddelde factoren respectievelijk: 1,053, 0,950 en 1,290, zie Bijlagen 8, 9 en 10 [7].

Als gevolg van de revisie van 1987 vallen de investeringen in de W-bouw en GWW-bouw hoger uit en de U-bouwcijfers lager, zie Bijlagen 8, 9 en 10. Bij de woningen wordt de toename voor bijna de helft veroorzaakt door de toerekening van de BTW op bouwrijp gemaakte grond. De grond wordt overigens niet tot de investeringen gerekend. Bouwleges en een deel van het kadastraal recht worden nu ook tot de investeringen gerekend. Daarnaast zijn er enkele correcties aangebracht in de produktiewaarde van de U-bouw en wordt nu een aantal heffingen tot investeringen gerekend. Het niveau van de GWW-werken 'voor' de revisie bleek onjuist. Dit kwam naar voren bij de raming van de GWW vanuit de vraagkant. De GWW met als herkomst bouwnijverheid werd in 1987 verhoogd met 1,9 miljard gulden in prijzen 1980 (2,2 miljard in prijzen 1987). In 1969 stijgen de investeringen daardoor met ruim 3 miljard gulden (!) in prijzen 1980. Uit het bovenstaande volgt dat de investeringen uit de Nationale Rekeningen als een ruwe indicator moeten worden gezien!

Met het oog op de toekomst is het praktisch om de reeksen beschikbaar te hebben in het systeem van na de revisie van 1987. Probleem hierbij vormen de jaren 1953 tot 1969. Over deze jaren kunnen de investeringen vooralsnog alleen 'geconstrueerd' worden met behulp van de eerder besproken verhoudingscijfers. Deze berekening is in het kader van onderhavig onderzoek ook uitgevoerd (zie Bijlagen 8 t/m 10, laatste kolommen). Het probleem is echter dat de werkelijke verhoudingsgetallen over de periode 1953-1969 niet bekend zijn! Voor het jaar 1953 is bijvoorbeeld voor de W-bouw 7761 miljoen gulden berekend in prijzen 1980, na revisie van 1987, zie Bijlage 8. Op grond van de - bekende - marges in de verhoudingsgetallen zou dit evengoed 7417 of 8434 miljoen gulden kunnen zijn. Wellicht zijn de werkelijke marges nog groter, zeker als er sprake lijkt van een trend in de verhoudingsgetallen, zie Bijlage 8. Dit zou er voor pleiten om de cijfers van voor 1969 maar helemaal buiten beschouwing te laten!

Zolang de investeringen met eenzelfde constante verhouding vermenigvuldigd worden is er bij de overgang op procentuele mutaties geen verschil in mutaties in het systeem van 'voor' of 'na' een revisie (zie Bijlagen 8 t/m 9). Daarmee kan een eventuele 'knik' in de 'absolute' reeks rond het jaar 1969, als gevolg van een onjuist verhoudingsgetal, omzeild worden. Echter, het probleem blijft dat de mutaties in een bepaald jaar kunnen afwijken van de werkelijke mutatie.

De revisie van 1987 lijkt beter hanteerbaar dan die van 1977 omdat de verhoudingsgetallen vrij constant zijn. Dit ligt anders bij de revisie van 1977. Het jaar 1969 is wat betreft mutaties een 'gevaarlijk' jaar, gezien de overgang op de nieuwe bedrijfsindeling en de overgang op het systeem van de BTW. Hetzelfde geldt voor de overgang van 1953 naar 1954. Ook toen is een herziening van het stelsel doorgevoerd. Indien gewerkt wordt met mutaties kunnen de mutaties van '53/'54 en '68/'69 beter buiten beschouwing worden gelaten.

### 7.3 VROM-staatje

Behalve bovenbeschreven investeringen zijn er nog andere 'investerings'reeksen op basis van de Nationale Rekeningen die eventueel gebruikt kunnen worden om het verbruik van oppervlaktedelfstoffen te verklaren. Tot 1992 produceerde het Ministerie van VROM ieder najaar de Nota Bouwprognoses met daarin opgenomen gegevens aangaande de 'produktie' van de bouwnijverheid. Door de intrekking van de Wederopbouwwet verviel de verplichting tot vaststelling van het bouwprogramma. Gelukkig is besloten om de belangrijkste elementen uit de Nota Bouwprognoses te blijven publiceren in samenhang met de ruimtelijke investeringen. Dit betekent dat het zogenaamde 'VROM-staatje', waarin de produktie en de investeringen in de bouwnijverheid worden weergegeven, nog ieder jaar wordt gepubliceerd in de publikatie 'Bouwprognoses' van de Rijksplanologische Dienst van het Ministerie van VROM [8].

Het VROM-staatje wordt rechtstreeks samengesteld uit de gegevens in de Nationale Rekeningen (aanbod- en gebruiktabellen/input- outputtabellen). In Tabel 7-1 zijn voor het jaar 1991 de gegevens uit beide bronnen naast elkaar gezet (tweede en derde kolom). De derde kolom in Tabel 7-1 wordt in paragraaf 7.4 besproken.

VROM-staatje (basis NR):		Nationale Rekeningen:		Voortgang Bouwwerken		
W-bouw		18.561	W-bouw	26.250	W-bouw	9.943
. Nieuwbouw	12.042					
. Groot-onderhoud	6.519					
U-bouw		16.256	U-bouw	20.100	U-bouw	10.873
. Nieuwbouw	12.623					
. Groot-onderhoud	3.433				Herstel/verbouw W&U	2.699
GWW-bouw		8.758	GWW-bouw	12.060	GWW-bouw:	
					. Kapitaalswerken	10.286
Totaal investeringen	43.835	Totaal invest.	58.410	Totaal		33.801
Machines e.d.	262				GWW-bouw:	
Klein onderhoud	14.794				. Klein onderhoud	4.428
Handelsmarge	467					
Interne leveringen	18.029					
Saldo uitvoer diensten	1.613					
Produktie totaal	78.738				Totaal	38.229

**Tabel 7-1 Vergelijking tussen de investeringen in de Nationale Rekeningen en de investeringen/produktie in het zogenaamde VROM-staatje (in het systeem van na revisie van 1987) en de produktie van bouwwerken B&U en de gemaakte kosten GWW-werken uit de statistiek Voortgang Bouwwerken voor het jaar 1991 in lopende prijzen in miljoenen guldens**

Rijksplanologische Dienst  
 Ministerie van VROM  
 Postbus 1000  
 2200 AA Leiden  
 T. 071 - 200 000  
 F. 071 - 200 000



Om de herkomst van de bedragen in het VROM-staatje te kunnen traceren zijn in Tabel 7-2 de investeringen voor het jaar 1991 uit de Nationale Rekeningen nog eens uitgesplitst naar herkomst en type activa. Dit is alleen gedaan voor de woonruimten (W-bouw), de bedrijfsruimten (U-bouw) en de GWW-bouw. Verder zijn alleen die regels afgedrukt waar ook daadwerkelijk bedragen stonden vermeld. De volledige Tabel 7-2 bestaat uit 12 kolommen en 86 regels [9].

Herkomst	Woonruimten	Bedrijfsruimten	Grond-, Weg- en Waterbouw
01 Land-, tuin- en bosbouw	0	0	32
09 Suikerindustrie	0	1	0
21 Hout- en meubelindustrie	0	4	0
25 Aardolie-industrie	0	33	0
26 Chemische basisproductenindustrie	0	7	0
27 Chemische eindproductenindustrie	0	3	0
29 Bouwmaterialen-/aardewerk-/glasindustrie	2	4	0
30 Basismetalaalindustrie	0	15	0
31 Metaalproductenindustrie	1	15	103
32 Machineindustrie	0	6	34
33 Elektrotechnische industrie	536	291	0
35 Transportmiddelenindustrie	0	1	0
36 Instrumenten- optische industrie	4	22	1
37 Elektriciteitsbedrijven	46	23	324
38 Gasdistributiebedrijven	15	6	158
39 Waterleidingbedrijven	0	0	83
40 Bouwnijverheid en installatiebedrijven	18561	16256	8758
41 Groothandel en detailhandel	9	12	1
42 Hotels, restaurants, cafés e.d.	0	1	0
45 Overige transport- en opslagbedrijven	0	0	298
50 Zakelijke dienstverlening	2184	1863	369
51 Overheid, burgerlijk	0	4	972
57 Overige dienstverlenende bedrijven	3	0	11
61 Invoer cif	0	38	171
64 Indirecte belastingen	381	78	0
70 Marges	0	0	1
86 BTW	4509	1419	748
Totaal investeringen	26249	20101	12062

Bron: CBS

Tabel 7-2 Investerings in vaste activa (bruto) naar eigendom in lopende prijzen 1991 uitgesplitst naar herkomst en type van activa (alleen W-bouw, U-bouw en GWW-bouw) miljoenen gulden, in het systeem van na revisie van 1987

De bedragen in regel 40 van Tabel 7-2 komen overeen met de investeringen in het VROM-staatje van Tabel 7-1. De andere regels uit Tabel 7-2 zijn in VROM-staatje dus buiten beschouwing gebleven! Om de totale produktie in de bouwnijverheid/installatiebedrijven te verkrijgen worden in het VROM-staatje nog toegevoegd het klein onderhoud, de interne leveringen, saldo uitvoer van diensten, machines en handelsmarge, zie Tabel 7-1.

**BIBLIOTHEEK**  
 Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
 Van der Burghweg  
 Postbus 5044, 2600 GA Delft  
 Tel. 015 - 2 699 363

Het grootste deel van het verschil tussen de beschouwde investeringen in het meest linkse en het middenstaatje in Tabel 7-1 komt voor rekening van het feit dat de bedragen in de Nationale Rekeningen inclusief BTW zijn, terwijl de bedragen in het VROM-staatje exclusief BTW zijn. Uit Tabel 7-2 blijkt dat de BTW-bedragen niet over het gehele bedrag van de kolommen in Tabel 7-2 genomen is. Hierdoor kunnen de investeringen uit de Nationale Rekeningen niet simpelweg met een bepaald percentage verminderd worden om ze zonder BTW te krijgen.

In het VROM-staatje zijn ook buiten beschouwing gelaten: de overdrachtskosten, notariskosten en het architectenhonorarium (regel 50, Tabel 7-2), de indirecte belastingen (regel 64, Tabel 7-2), enz. De investeringen gedaan door niet-bouwnijverheid - zoals bijvoorbeeld in eigenbeheer van nutsbedrijven en overheid - zijn eveneens niet in het VROM-staatje opgenomen. In regel 51 in Tabel 7-2 wordt onder de GWW-bouw nog een bedrag genoemd van 972 miljoen gulden!. Als wordt gekeken naar de geschiktheid als verklarende variabele is dit laatste toch wel bezwaarlijk, omdat het om aanzienlijke bedragen gaat, waarmee bouwstofstromen verklaard kunnen worden. Het VROM-staatje geeft dus geen volledig inzicht in wat er 'in de bouw' omgaat. In Tabel 7-1 zijn overigens bij de U-bouw in beide kolommen de investeringen in militaire bouwwerken buiten beschouwing gelaten.

Op het eerste oog lijken de investeringen uit het VROM-staatje een geschiktere verklarende variabele dan de investeringen uit de Nationale Rekeningen, omdat ze van 'franje' zijn ontdaan. Daar staat tegenover dat aanzienlijke geldbedragen er niet in zijn opgenomen terwijl daar wel een duidelijke bouwactiviteit tegenover staat.

In het systeem van na revisie van 1987 zijn er VROM-staatjes beschikbaar vanaf 1977, zie Bijlage 12 en Bijlage 13. De achterliggende tabellen, zoals Tabel 7-2, zijn slechts beschikbaar vanaf 1986 tot 1991 (definitieve cijfers).

Om aan bovengenoemde bezwaren enigszins tegemoet te komen zouden met behulp van de gegevens zoals in Tabel 7-2 aangepaste investeringsreeksen gemaakt kunnen worden. De bedragen die niet direct iets te maken hebben met bouwstofstromen kunnen er voor een deel uit worden gehaald. Te denken valt hierbij aan regel 50, 57, 61, 64 en 86. Voor 1991 worden dan de volgende 'minus' investeringen (I-minus) per sector verkregen: Woningbouw: 19.192 miljoen gulden, Utiliteitsbouw: 16.705 miljoen gulden en Grond-, weg- en waterbouw: 10.763 miljoen gulden. De bedragen zijn dus hoger dan in het VROM-staatje en lager dan in de Nationale Rekeningen, vergelijk Tabel 7-2. In verband met de beschikbaarheid van de achterliggende gegevens kan eerst vanaf 1986 een dergelijke reeks worden samengesteld. In Bijlage 14 is voor de jaren 1986 t/m 1991 in prijzen 1980 de I-minus per sector in de bouwnijverheid uitgerekend. De reeks is te kort om te analyseren. De I-minus is in Bijlage 14 ook nog uitgedrukt in percentage van de investeringen uit de Nationale Rekeningen. De percentages schommelen enigszins. Dit wordt voor een deel veroorzaakt doordat het BTW-

percentage in de loop der tijden steeds aan verandering onderhevig is geweest, zie Tabel 7-3.

Met dit BTW-euvel zijn de investeringen uit de Nationale Rekeningen in de Bijlagen 8, 9 en 10 eveneens behept. Voor 1969 kenden we het systeem van de omzetbelasting [10]. Eerder is reeds besproken dat de reeksen niet door middel van een correctie-factor aan te passen zijn. Een goede methode is om de BTW en de omzetbelasting geheel buiten beschouwing te laten, zoals in het VROM-staatje is gebeurd. Echter de VROM-staatjes van voor de revisie van 1977 waren inclusief BTW [11].

1969: 12%	1979: 18%	1988: 20%
1970: 12%	1980: 18%	1989: 18,5%
1971: 14%	1981: 18%	1990: 18,5%
1972: 14%	1982: 18%	1991: 18,5%
1973: 16%	1983: 18%	1992: 18,5% t/m september
1974: 16%	1984: 19%	1992: 17,5% na september
1975: 16%	1985: 19%	1993: 17,5%
1976: 16% t/m september	1986: 19% t/m september	1994: 17,5%
1976: 18% na september	1986: 20% na september	1995: 17,5%
1978: 18%	1987: 20%	

Bron: Ministerie van Financiën

Tabel 7-3 Het BTW-percentage vanaf 1969

In het systeem van na de revisie van 1977 - en dus voor (!) de revisie van 1987 - is door het Ministerie van VROM een reeks samengesteld van de totale bouwproductie over de periode 1958-1993 overeenkomstig het VROM-staatje in Tabel 7-1, zie Bijlage 15. Deze reeks is gebruikt voor het grindprognosemodel en het cementprognosemodel ten behoeve van het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen (SOD). De reeks is terug te vinden in een notitie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) [12].

Onduidelijk is hoe de cijfers van voor 1977 zijn bewerkt [13]. Het meest voor-de-hand-liggend is dat met verhoudingsgetallen is gewerkt om de revisie van 1977 te omzeilen. Vermoedelijk heeft men wel beschikt over gereviseerde cijfers die teruggingen tot 1969. Ook moeten - over de jaren voor 1969 - aannamen gedaan zijn over het percentage omzetbelasting om een reeks zonder belasting te krijgen. De reeks heeft dus alleen betrekking op de totale productie in de bouwnijverheid/bouwinstallatiebedrijven, zoals die in het VROM-staatje worden gehanteerd. Hierin zijn dus ook het klein onderhoud, interne leveringen en dergelijke opgenomen, zie Tabel 7-1. Het is derhalve een 'bruto' verklarende variabele, met de nodige gebreken. Het jaar 1969 is een markant - verdacht - punt in de reeks, omdat de jaren daarvoor in beginsel alleen met behulp van verhoudingsgetallen kunnen zijn berekend.

In laatstgenoemde notitie van het Ministerie van V&W is ook een investeringsreeks op basis van het VROM-staatje opgenomen, zie Bijlage 15. Hier zijn dus de interne leveringen e.d. - zie Tabel 7-1 - buiten beschouwing gelaten. Ook in deze reeks ontbreken dus investeringen gedaan door niet-bouwnijverheid. Deze reeks is dus gebruikt voor industriezandmodel (2.2), vergelijk Tabel 1-1. Erg opvallende is de trend in het verhoudingscijfer van bouwproductie/bouwinvesteringen. Uit Bijlage 15 loopt het verhoudingsgetal geleidelijk op van 1,44 in 1969 tot 1,75 in 1993, zie Bijlage 15, kolom (c). De reeksen (a) en (b) in Bijlage 15 zijn in het systeem van voor de revisie van 1987. Het is derhalve beter uit te gaan van de cijfers in de Bijlagen 12 en 13 voor beton- en metselzand die in het systeem van na revisie van 1987 staan, zie tevens Bijlage 15, kolommen (d) en (e).

In theorie lijkt het nuttig om reeksen te ontdoen van 'franje' waarmee praktisch gezien geen bouwstofstromen gemoeid zijn. Dit geldt met name voor de langere termijn als BTW-percentages, percentage leges, en degelijke veranderen. Op de korte termijn lijkt het minder nuttig om de reeksen te ontdoen van posten die steeds een bepaald constant percentage uitmaken van het totale bedrag.

Teneinde meer 'direct' verklarende variabelen te creëren is in het verleden ook eens geprobeerd om de lonen, salarissen en werkgeversbijdragen sociale verzekeringen in mindering te brengen op de investeringsbedragen. Hiertoe zijn de gegevens uit de input/output-tabellen van het CBS gebruikt. De uiteindelijke resultaten vielen nogal tegen [14].

Een praktisch probleem is dat er in Nederland geen gedetailleerde lange termijn bouwprognoses worden opgesteld in de systemen die direct aansluiten op de systemen zoals die hierboven zijn besproken. Via een 'list' moeten andere bouwprognoses eerst worden 'vertaald'. Voor de korte termijn levert het Ministerie van VROM dus wel bouwprognoses conform het VROM-staatje (vijf jaar vooruit). Dit is een groot pluspunt.

#### 7.4 Statistiek Voortgang van bouwwerken

Behalve van de gegevens uit de Nationale Rekeningen zou ook gebruik kunnen worden gemaakt van de bouwstatistieken burgerlijke en utiliteitsbouw (B&U) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit is de verzamelnaam voor de statistieken 'Verleende bouwvergunningen B&U' en 'Voortgang bouwwerken B&U' en de 'Woningstatistiek'. Ze vormen een stelsel van statistieken van de te verwachten en de gerealiseerde productie van 'gebouwen' [15]. De verleende bouwvergunningen vormen de basis voor dit stelsel van bouwstatistieken. Onder de noemer 'Voortgang van bouwwerken B&U' wordt in de Maandstatistiek Bouwnijverheid een tabel gepubliceerd aangaande de 'Productie van bouwwerken naar sector, opdrachtgever en provincie' [16].

Voor de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) publiceert het CBS onder het kopje 'Voortgang van bouwwerken GWW' verschillende statistieken voor de GWW, waaronder een tabel 'Gemaakte kosten GWW-werken naar opdrachtgever' [17]. Hiervoor wordt bij opdrachtgevers nagegaan wat zij hebben uitgegeven aan GWW-werken. Allereerst wordt ingegaan op de 'Voortgang van bouwwerken B&U'.

De bouwstatistieken B&U hebben uitsluitend betrekking op bouwwerkzaamheden aan woningen en andere gebouwen waarvoor door de gemeenten een mondelinge of schriftelijke goedkeuring tot bouwen voorafgaande aan een bouwvergunning of de eigenlijke bouwvergunning is verleend, voorzover de bouwkosten f. 50.000,- of meer bedragen. Vanaf 1984 is de ondergrens opgetrokken van f. 20.000,- naar f. 50.000,-. Voor de tijdreeksen zou dit geen grote gevolgen hebben. Volgens het CBS zou dit tot een onderschatting van ongeveer 2% kunnen leiden. Het klein onderhoud, waarvoor geen bouwvergunning nodig is valt geheel buiten de waarneming. In de statistiek worden productiecijfers vermeld voor de nieuwbouw, herbouw en uitbreiding van woningen en 'gebouwen'. Voor gebouwen wordt nog weer een onderscheid gemaakt naar: agrarische gebouwen, bedrijfsgebouwen voor de nijverheid en handel en verkeer, bijzondere gebouwen zoals gebouwen voor de gezondheidszorg, onderwijs, andere en tenslotte overheidsgebouwen. Ook wordt in een aparte kolom cijfers gegeven voor de 'Herstel en Verbouw' (= groot onderhoud) voor de woningbouw en utiliteitsbouw gezamenlijk.

De bouwkosten worden bepaald overeenkomstig NEN-norm 'Investeringskosten van gebouwen'. De grondkosten, inrichtingskosten en bijkomende kosten zoals bijvoorbeeld architectenhonorarium, kosten van toezicht en BTW worden niet tot de bouwkosten gerekend. Kosten die men van te voren niet heeft voorzien zijni niet in de Bouwstatistieken B&U begrepen (meerwerk). Ook komt het voor dat de bouwvergunning wordt aangevraagd voordat er een aanbesteding is gehouden of een aanneemsom is overeengekomen. De hoogte van de leges is afhankelijk van de omvang van de bouwkosten. Dit kan eveneens een lagere inschatting van de bouwkosten door de aanvrager in de hand werken. Voor een deel vinden er ook bouwactiviteiten plaats waarvoor geen bouwvergunning behoeft te worden aangevraagd. Hierdoor ontstaan verschillen met de werkelijke kosten.

In Tabel 7-1 zijn voor het jaar 1991 de productiecijfers uit de 'Voortgang van bouwwerken' naast de investeringen uit de Nationale Rekeningen en het VROM-staatje gezet. Hiervoor is het verschil tussen de bedragen uit de Nationale Rekeningen en het VROM-staatje besproken. Op grond hiervan kunnen de cijfers uit de 'Voortgang van bouwwerken' nog het beste vergeleken worden met die uit het VROM-staatje, omdat beide zonder BTW zijn. Het verschil tussen de W-bouwnieuwbouw-VROM-staatje en W-bouw-Voortgang-Bouwwerken, respectievelijk 12.042 en 9.943 miljoen gulden, zou hoofdzakelijk verklaard kunnen worden aan de hand van bovenbesproken oorzaken, die uiteindelijk zijn terug te brengen tot het feit dat wordt uitgegaan van verleende bouwvergunningen. Hetzelfde geldt

voor de U-bouw, respectievelijk 12.623 en 10.873 miljoen gulden, zie Tabel 7-1.

**Geconcludeerd** mag worden dat de productie van de woning- en utiliteitsbouw in de Voortgang Bouwwerken aan de te lage kant is. Dit hoeft overigens geen bezwaar te zijn als indien deze cijfers als indicator worden gebruikt in een prognosemodel voor bouwstoffen. Belangrijk is wel dat de 'afwijking' door de jaren heen constant is.

De productie in de 'Herstel en verbouw W&U-bouw' (groot onderhoud) wordt in de statistiek Voortgang Bouwwerken volgens het CBS slechts voor 1/5 deel gedekt. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat een groot deel van de werkzaamheden - naderhand zonder bouwvergunning - wordt uitgevoerd door installatiebedrijven (als hoofdaannemer). In Tabel 7-1 zien we dat in het VROM-staatje voor 1991 voor 'Groot onderhoud' een bedrag wordt opgevoerd van  $6.519 + 3.433 = 9.952$  miljoen gulden, terwijl in de statistiek Voortgang van Bouwwerken een bedrag van 2.699 miljoen wordt opgevoerd onder 'Herstel en Verbouw', zie Tabel 7-1. Ook hier geldt dat de bedragen in het VROM-staatje een completer beeld geven. Vanwege de incompleetheid van de productiecijfers in de Herstel en Verbouw mogen deze cijfers eigenlijk niet opgeteld worden bij de productie in de W-bouw en U-bouw in de statistiek Voortgang van Bouwwerken. Dit leidt tot een onevenwichtig totaalcijfer.

Bij de 'Voortgang van bouwwerken GWW' kan door het CBS niet gebruik worden gemaakt van bouwvergunningen omdat voor veel GWW-werken geen bouwvergunning nodig is. Voor het verkrijgen inzicht in de GWW-productie vraagt het CBS aan de opdrachtgevers wat zij hebben 'uitgegeven' aan GWW-werken. Het CBS heeft sinds 1989 een vrijwel compleet bestand met daarin nagenoeg alle voor de GWW relevante overheden en bedrijven (rijk, provincies, gemeenten, RWS, NS, PTT, enz.). Alle ingeschrevenen krijgen elk kwartaal een enquête toegestuurd die vraagt naar gegevens omtrent de gemaakte GWW-kosten. Er wordt dus niet met steekproeven gewerkt. De 'dekking' bij de GWW is groter dan bij de eerdergenoemde 'B&U' statistieken. Tevens wordt gevraagd naar het klein onderhoud.

Vergelijking met het VROM-staatje leert dat de GWW-productie in het VROM-staatje lager uitvalt dan bij de statistiek Voortgang van Bouwwerken, zie Tabel 7-1. Het Vrom-staatje geeft 8.758 miljoen terwijl in de Voortgang Bouwwerken 10.286 miljoen genoteerd staat voor 1991. In het vorige is reeds besproken dat bijvoorbeeld investeringen door niet-bouwbedrijven niet in het VROM-staatje zijn opgenomen. In Tabel 7-1 wordt dit dus bevestigd. Het GWW-bedrag in de statistiek Voortgang van Bouwwerken is overigens nog niet volledig omdat dat kosten van de interne bedrijfsvoering niet worden meegerekend (met uitzondering van nutsbedrijven). Een bijzondere post is dus het klein onderhoud bij de GWW in de statistiek 'Voortgang van Bouwwerken'. Deze post ontbreekt bij de W-bouw en U-bouw in Tabel 7-1.

De conclusie is dat de verschillende productiecijfers uit de statistiek Voortgang van Bouwwerken niet bij elkaar opgeteld mogen worden zoals in Tabel 7-1 wel is gebeurd omdat de data nogal verschillen qua 'dekking'. Het klein onderhoud bij de GWW zou buiten beschouwing moeten blijven, omdat deze post bij de W-bouw en U-bouw ontbreekt. De herstel en verbouw van W-bouw en U-bouw geeft slechts een klein deel van de werkelijkheid weer en bij de W-bouw en U-bouw is het 'dekkingspercentage' lager dan bij de GWW.

Pas sinds 1989 kan er gesproken worden van kwalitatief goede data voor de GWW-bouw in de statistiek Voortgang van Bouwwerken. Voor die tijd vroeg het CBS naar de bouwplannen. Deze gegevens moesten vervolgens omgewerkt worden naar productiecijfers. De kwaliteit van deze cijfers liet te wensen over. Sinds 1989 vraagt het CBS direct hoeveel geld de instanties hebben uitgegeven aan grond-, weg- en waterbouwkundige werken. Pas na 1989 is het berichtgeversbestand volledig aangevuld. Dit betekent dat we eerst sinds 1989 de beschikking hebben over een goede productiereeks voor de GWW, zie Bijlage 16. Voor de B&U zijn wel historische reeksen beschikbaar, zie Bijlage 16.

## 7.5 Conclusies

De conclusie is dat Statistiek Voortgang van Bouwwerken weinig extra's te bieden heeft in vergelijking met de cijfers uit het VROM-staatje of de Nationale Rekeningen. Het probleem wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat de data in de Statistiek Voortgang van Bouwwerken onderling nogal verschillen qua dekking en omdat eerst sinds 1989 een goede reeks beschikbaar is voor de GWW. In de toekomst als de reeksen langer zijn, zouden de cijfers van de GWW uit de 'Voortgang van Bouwwerken GWW' de gegevens uit het VROM-staatje kunnen vervangen, omdat ze completer zijn. De reeksen kunnen eventueel wel afzonderlijk van dienst zijn voor het maken van prognosemodellen voor bouwstoffen die slechts in een sector van de bouwnijverheid of eventueel in twee sectoren - in dit geval de B&U - gebruikt worden.

Alle instanties die zich in Nederland bezig houden met bouwproductie/-investeringscijfers maken - al dan niet na een eigen bewerking - gebruik van de drie in Tabel 7-1 genoemde CBS 'basis-statistieken': het VROM-staatje, de Nationale Rekeningen en de cijfers uit de Voortgang van bouwwerken B&U en GWW. Het Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (EIB) maakt bijvoorbeeld gebruik van de cijfers uit het VROM-staatje en de GWW-cijfers uit de Voortgang van Bouwwerken. Wat de GWW-cijfers betreft beschouwt het EIB alleen het uitbestede gedeelte aan derden (ongeveer 70% van het totaalbedrag). Ook komt het EIB - na bewerking van de cijfers - met een nadere opsplitsing van het klein onderhoud over gebouwen en de GWW [18].

De conclusie is dat de cijfers uit het VROM-staatje en de investeringscijfers uit de

Nationale Rekeningen geschikt lijken als verklarende variabele voor het prognosemodel voor beton- en metselzand, ondanks dat ze allebei 'gebreken' vertonen.

De investeringen uit de Nationale Rekeningen moeten als een ruwe indicator worden gezien. Op het eerste oog lijken de investeringen uit het VROM-staatje een geschiktere verklarende variabele dan de investeringen uit de Nationale Rekeningen, omdat ze van 'franje' zijn ontdaan. Daar staat tegenover dat aanzienlijke geldbedragen er niet in zijn opgenomen terwijl daar wel een duidelijke bouwactiviteit tegenover staat. Ook het VROM-staatje geeft dus geen volledig inzicht in wat er 'in de bouw' omgaat.

Opvallend is verder dat er een duidelijke trend aanwezig is in het verhoudingsgetal tussen de bouwproductie/bouwinvesteringen uit het VROM-staatje. Het verhoudingsgetal tussen de investeringen uit het VROM-staatje en de Nationale Rekeningen schommelt enigszins, maar er op het eerste oog geen trend in te ontdekken, zie Bijlage 15, kolom (g).

De investeringscijfers uit het VROM-staatje en de Nationale Rekeningen kunnen wel worden opgesplitst in investeringen in de woningbouw, utiliteitsbouw en grond-, weg- en waterbouw. Dit biedt de mogelijkheid om gebruik te maken van multiple regressieanalyse. In dit kader zouden dan bijvoorbeeld de investeringen in de woningbouw vervangen kunnen worden door het aantal woningen. Deze kunnen overigens weer op vele manieren gedefinieerd worden, zie Bijlage 17.

## Noten

- [1] Zie bijvoorbeeld Tabel M20 en Aanhangsel 5, Tabel 5.5, Nationale Rekeningen van 1991.
- [2] De netto investeringen hebben betrekking op de waarde van de investeringen verminderd met de afschrijvingen.
- [3] Tot 1985 werden de consumptieve bestedingen in militaire bouwwerken apart vermeld in de Nationale Rekeningen (zie bijvoorbeeld Tabel 41 in de Nationale Rekeningen van 1985). De betreffende afdeling van het CBS kan genoemde cijfers nog steeds leveren. De militaire bouwwerken maken de laatste jaren ongeveer 3% uit van de investeringen in de U-bouw. Dit is in het verleden hoger geweest. In 1953 bijvoorbeeld bedroeg het aandeel militaire bouwwerken 19%, zie Ike, 1987, p. 245.
- [4] Zie de toelichting op de revisie van 1987 in CBS, Nationale Rekeningen 1991, Band II.
- [5] Zie CBS, de produktiestructuur van de Nederlandse volkshuisvesting, deel XIX, input-output-tabellen en aanbod- en gebruikstabellen 1988-1990, p. 54-65.
- [6] Deze verhoudingen zouden nog iets kunnen wijzigen, omdat de investeringscijfers van voor 1987 slechts vanuit de aanbodzijde zijn opgebouwd.
- [7] De min of meer constante verhouding wekt de indruk dat de investeringen van 1969 tot 1987 'in het systeem van 'na' de revisie van 1987 zijn berekend op basis van een verhoudingsgetal. Dit blijkt niet het geval te zijn (nagetrokken bij het CBS). De investeringen zijn opnieuw berekend.



- [8] Zie bijvoorbeeld Bouwprognoses 1995-2000, RPD, Ministerie van VROM.
- [9] De overige kolommen zijn: Personenauto's, overige wegvervoermiddelen, treinen, schepen, vliegtuigen, toeneming veestapel, machines en overige uitrustingsstukken, overdrachtskosten en een totaalkolom.
- [10] Het uiteindelijk percentage omzetbelasting in het systeem van voor 1969 is voor een 'eindprodukt' slechts bij benadering vast te stellen. Op alle tussenliggende stappen van 'beginprodukt' tot 'eindprodukt' werd belasting geheven.
- [11] Zie bijvoorbeeld Bouwprognoses 1980-1985 van het Ministerie van VROM.
- [12] Zie Ministerie van V&W, Relatie tussen jaarlijkse behoefte aan industriezand, grind en cement enerzijds en bouwinvestering of bouwproductie anderzijds, 19 januari 1993; LCCO/33/93.
- [13] De achterliggende berekeningen waren helaas niet meer voorhanden.
- [14] Zie Icke, 1987, p. 93. Hiervoor konden verschillende oorzaken worden aangewezen. Op de eerste plaats waren reeksen uitsluitend gedefleerd met behulp van de globale prijsindexcijfers van de bouwkosten van woningen, omdat er geen betere voorhanden waren. Hierdoor waren de reeksen vrijwel zeker behept met een - onbekende - nauwkeurigheid. Op de tweede plaats moest in verband met de overgang van het systeem van omzetbelasting naar het huidige btw-systeem nog de indirecte belasting na 1968 nog worden toegevoegd aan de investeringsbedragen. Hierbij werd aangenomen dat deze indirecte belasting evenredig verdeeld kon worden over de bedrijfsklassen, hetgeen arbitrair is. Bovendien zijn de lonen, salarissen, enz. naar evenredigheid over de finale bestedingscategorieën verdeeld en vervolgens in mindering gebracht op bovengenoemde investeringen. Ook hiervoor zou een betere methode gevonden moeten worden.
- [15] Zie voor een volledige beschrijving CBS, december 1988, De bouwstatistieken B&U, Een beschrijving van bouwstatistieken gebaseerd op verleende bouwvergunningen voor de burgerlijke en utiliteitsbouw.
- [16] Zie Tabel 3.7 k, Maandstatistiek Bouwnijverheid.
- [17] Zie Tabel 3.22 k, Maandstatistiek Bouwnijverheid.
- [18] Zie bijvoorbeeld het tijdschrift Bouw/werk van het EIB, 18e-jaargang nr. 1, 1993, p. 3. Tabel 1. Deze voorlopige cijfers komen redelijk overeen met de cijfers in het VROM-staatje.



## 8. Prognosemodellen

### 8.1 Inleiding

Er zijn in principe twee benaderingen mogelijk om, uitgaande van de beton- en metselzandcijfers, met behulp van een model de toekomstige produktie uit de Nederlandse bodem te ramen. In een eerste benadering kan worden getracht het verbruik van beton- en metselzand te relateren aan een of meer verklarende variabelen die de bouwspanningen weergeeft/geven. Met behulp van een dergelijk model wordt het toekomstig verbruik geraamd. Vervolgens moet de toekomstige import-/exportsituatie nog worden bekeken om te kunnen aangeven hoeveel er in Nederland geproduceerd moet/gaat worden in de toekomst. De ontwikkelde verbruikmodellen worden besproken in paragraaf 8.2.

In paragraaf 8.3 wordt uitgegaan van de produktiecijfers van beton- en metselzand. Deze cijfers kunnen ook worden gerelateerd aan indicatoren die de bouwspanningen weergegeven. Een dergelijk benadering is bijvoorbeeld mogelijk wanneer het patroon van import/export de afgelopen jaren niet veranderd is. Het model raamt de produktie onder de aanname dat er geen verschuivingen optreden in het import-export-saldo. Met de nodige aanpassingen is een dergelijk model ook te gebruiken wanneer er wel veranderingen plaats hebben gevonden met betrekking tot de export en import. Deze veranderingen moeten dan wel precies bekend zijn.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met paragraaf 8.4, waarin kort de conclusies worden weergegeven. Allereerst wordt nu ingegaan op de mogelijke verbruikmodellen die zouden kunnen worden opgesteld.

### 8.2 Verbruikmodellen

De data-analyse in hoofdstuk zes heeft geresulteerd in zes verschillende beton- en metselzandverbruikreeksen die stuk voor stuk in een model als te verklaren afhankelijke variabele kunnen worden ingevoerd, zie Tabel 6-4. Voor een eerste verkenning zijn deze zandreeksen gerelateerd aan de volgende drie verklarende variabelen, die in hoofdstuk zeven besproken zijn:

- Bi-vrom = Investerings in de bouwnijverheid volgens het VROM-staatje, zie Bijlage 12 en 13. Deze investeringen, in prijzen 1989, staan in het systeem van na de revisie van 1987.
- Bi-nr = Investerings in vaste activa in de W-bouw/U-bouw/G.W.W.-bouw volgens de Nationale Rekeningen, zie Bijlage 11. Deze investeringen, in prijzen 1980, staan eveneens in het systeem van na revisie van 1987.

Bp-vrom = Bruto-bouwproductie bouwnijverheid volgens het VROM-staatje, zie Bijlage 12 en 13. De bruto-bouwproductie, in prijzen 1989, staat ook in het systeem van na de revisie van 1987.

### Stationaire reeksen

Om een eerste indruk te krijgen, zijn de variabelen aan elkaar gerelateerd door middel van enkelvoudige lineaire regressie. Alvorens dit is gedaan zijn alle reeksen eerst getest of ze wel stationair zijn [1]. In de theorie van de regressie-analyse is namelijk aangenomen dat de gebruikte reeksen stationair zijn. De klassieke *t*-testen, *F*-testen, enz. zijn gebaseerd op deze aanname. Alle reeksen bleken over de beschouwde periode 1979-1993 stationair te zijn [2]. Gezien het geringe aantal waarnemingen ( $n=15$ ) is het de vraag of de test zinvol is. In paragraaf 8.3 wordt hier nader op teruggekomen. Het is in ieder geval een pluspunt dat de reeksen stationair zijn.

### Regressie door de oorsprong

In de modellen is in eerste instantie geen constante factor opgenomen. De veronderstelling hierbij is dat de regressielijnen vrijwel door de oorsprong zouden moeten lopen. Dit is gebaseerd op de simpele aanname dat als er in een volgende periode  $n$ -maal zoveel gebouwd wordt er ook  $n$ -maal zoveel beton- en metselzandverbruik gebruikt zal worden.

Nagegaan zou moeten worden of de gebruikte indicatoren ook daadwerkelijk de veranderingen in het materiaalvolume in de bouw weergeven. Echter in voorgaande hoofdstukken is er al op gewezen dat er een groot gebrek is aan 'technische factoren' die het relatieve gebruik van bouwmaterialen in de tijd weergegeven. Met name binnen de GWW-sector is daaromtrent weinig bekend. Over de woningbouw is relatief nog het meeste bekend. In die zin zou er wellicht iets 'gesleuteld' kunnen worden aan de investeringen in de woningbouw door bijvoorbeeld het aantal woningen erbij te betrekken. Probleem hierbij is dat er verschillende cijfers bestaan over het aantal woningen, zie Bijlage 17. Bovendien moet de ontwikkeling van de relatieve grootte van de gemiddelde woning in de tijd hier ook nog bij betrokken worden. Ook op dit punt moeten ook weer vele aannames worden gedaan. Uiteindelijk is het de vraag of door al deze inspanningen de kwaliteit van bovengenoemde verklarende variabelen toeneemt, omdat slechts een onderdeel ervan - alleen de woningbouw - mogelijk verbeterd wordt. Aan het einde van deze paragraaf wordt nog getracht om het aantal woningen in de beschouwingen te betrekken.

In theorie zou er een constante aan de regressievergelijking moeten worden toegevoegd die uiteindelijk een kleine negatieve waarde zou moeten krijgen. De gedachte hierachter is dat er in ieder geval één huis of ander object moet worden

gebouwd wil er sprake zijn van verbruik van beton- en metselzand. Dit betekent dat er - in theorie - minimaal 200.000 à 300.000 gulden geïnvesteerd moet zijn alvorens het verbruik groter wordt dan nul. In werkelijkheid zullen er meer huizen moeten worden gebouwd voordat een bouwbedrijf daaraan begint. Op deze wijze zullen er eerst enkele miljoenen guldens geïnvesteerd moeten worden alvorens het bouwproces op gang komt. Er moet dus eerst een bepaalde drempelwaarde worden overschreden. Dit bedrag zal in vergelijking met de miljarden guldens die jaarlijks in de bouw geïnvesteerd worden klein zal zijn. Op grond hiervan kan er vanuit worden gegaan dat de regressielijn vrijwel door de oorsprong zou moeten gaan. Hierbij wordt aangenomen dat er een lineair verband is.

De resultaten van de enkelvoudige regressies - zonder constante term - zijn weergegeven in Tabel 8-1. Een aantal modellen in Tabel 8-1 blijken behept te zijn met autocorrelatie [3]. Dit is het geval indien de Durban-Watson-coëfficiënt (D.W.) lager is dan 1,36 of hoger is dan 2,64 (dit geldt voor 15 waarnemingen en één verklarende variabele). De ideale waarde bedraagt 2,0.

Afhankelijke variabele	Model nummer	Verklarende variabele	Schattingsperiode	Correlatie-coëfficiënt	Autocorr. D.W. test	Regressie-coëfficiënt
E-F-verbr-1	8.1	Bi-vrom	79-93	R = 0,78	1,50	0,0005306
	8.2	Bi-nr	79-93	R = 0,76	1,47	0,0004591
	8.3	Bp-vrom	79-93	R = 0,63	1,07	0,0003078
E-F-verbr-2	8.4	Bi-vrom	79-93	R = 0,93	1,95	0,0005336
	8.5	Bi-nr	79-93	R = 0,93	1,85	0,0004617
	8.6	Bp-vrom	79-93	R = 0,85	1,08	0,0003099
E-F-verbr-3	8.7	Bi-vrom	79-93	R = 0,81	1,58	0,0005374
	8.8	Bi-nr	79-93	R = 0,79	1,47	0,0004649
	8.9	Bp-vrom	79-93	R = 0,73	1,27	0,0003120
E-F-verbr-4	8.10	Bi-vrom	79-93	R = 0,91	1,70	0,0005267
	8.11	Bi-nr	79-93	R = 0,93	2,09	0,0004558
	8.12	Bp-vrom	79-93	R = 0,70	0,62	0,0003057
E-F-verbr-5	8.13	Bi-vrom	79-93	R = 0,77	1,51	0,0005304
	8.14	Bi-nr	79-93	R = 0,75	1,47	0,0004589
	8.15	Bp-vrom	79-93	R = 0,61	1,08	0,0003077
E-F-verbr-6	8.16	Bi-vrom	79-93	R = 0,90	1,76	0,0005265
	8.17	Bi-nr	79-93	R = 0,91	2,05	0,0004557
	8.18	Bp-vrom	79-93	R = 0,66	0,71	0,0003056

Tabel 8-1 Resultaten enkelvoudige lineaire regressie - zonder constante term - toegepast op de verschillende E-F-Verbruikreeksen van beton- en metselzand en drie verschillende verklarende variabelen (Bi-vrom, Bi-nr en Bp-vrom).

De modellen met Bp-vrom als verklarende variabele blijken bij bovenstaande modelspecificatie allemaal last te hebben van autocorrelatie, zie Tabel 8-1. De plotjes van de residuen laten ook duidelijk zien dat er nog een trend in zit. De modellen die gebaseerd zijn op investeringen (Bi-vrom en Bi-nr) blijken geen last te hebben van autocorrelatie, zie Tabel 8-1.

Bovenstaande is goed verklaarbaar gezien de oplopende verhouding tussen Bp-vrom en Bi-vrom, zie Bijlage 15, kolom (c) en (f). Op basis van deze trend kon op voorhand al worden gezegd dat minimaal één van beide verklarende variabelen autocorrelatie zou veroorzaken [4]. Autocorrelatie is te verhelpen door het betreffende model anders te specificeren. Deze aanpak heeft echter in het algemeen niet de voorkeur.

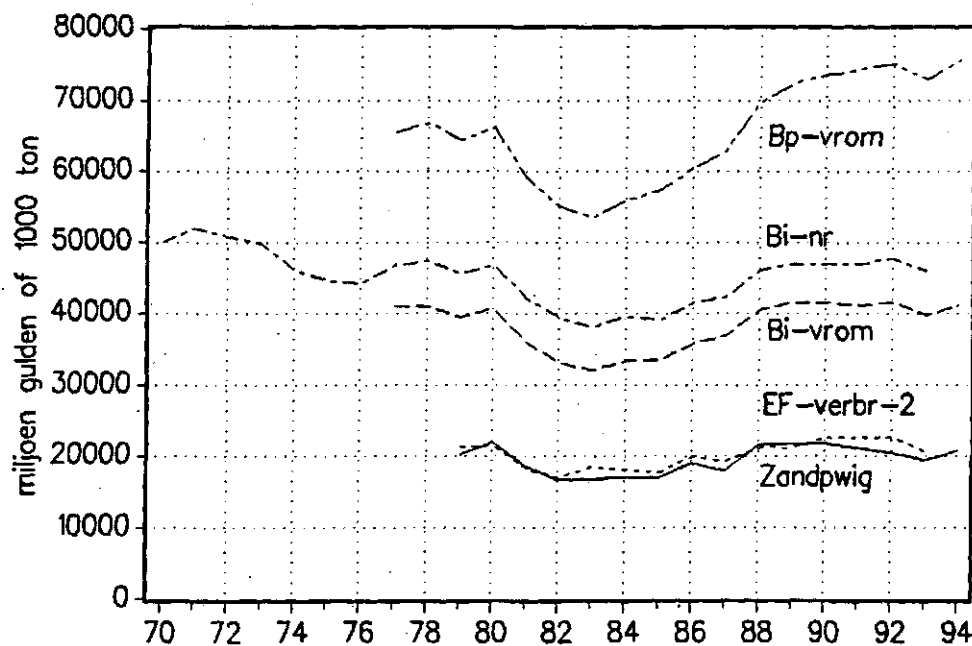
Het lijkt derhalve beter om uit te gaan van investeringen. Hierdoor blijven ook het klein onderhoud, de interne leveringen binnen de bouwnijverheid, het saldo uitvoer diensten, enzovoorts buiten beschouwing, zie Bijlage 12 en 13. Met name de interne leveringen zijn een zeer dubieuze - grote - post als verklaring voor het verbruik van oppervlaktedelfstoffen. In feite is het een dubbeltelling! Bovendien zijn de interne leveringen naar verhouding toegenomen. Vergelijk bijvoorbeeld het jaar 1977 en 1991, zie Bijlagen 12 en 13. De investeringen bevonden zich voor deze jaren op een gelijk niveau van ongeveer 41,2 miljard gulden, terwijl de interne leveringen in 1977 en 1991 respectievelijk 11,9 en 17,0 miljard gulden bedroegen. Op grond hiervan is lijkt het verstandig om de modellen (8.3), (8.6), (8.9), (8.12), (8.15) en (8.18) op basis van bovenbeschreven specificatie buiten beschouwing te laten.

In hoofdstuk zes is er reeds op gewezen dat er 'een verdenking rust' op de E-F-verbruikreeksen nr. 1, 3 en 5. Uit Tabel 8-1 blijkt dat de correlatiecoëfficiënt in deze gevallen ook lager uitvalt dan bij de E-F-verbruikreeksen nr. 2, 4 en 5. Op één geval na, namelijk model (8.7), wordt de correlatiecoëfficiënt van  $R=0,80$  niet gehaald. Het lijkt daarom verstandiger de modellen met de E-F-verbruikreeksen nr. 1, 3 en 5 te wantrouwen.

De verklarende variabelen Bi-vrom en Bi-nr geven min of meer hetzelfde resultaat. Beide reeksen lijken vooralsnog vrijwel identiek wat betreft hun verklarende werking. De verhouding tussen Bi-nr en Bi-vrom fluctueert wel enigszins in de tijd, zie Bijlage 15, kolom (g). Er is echter geen sprake van een constant dalende of constant stijgende trend in genoemde verhoudingscijfers. Dit blijkt ook uit de grafieken in Figuur 8-1.

De onafhankelijke verklarende variabele die in een model wordt gebruikt moet, om het toekomstig verbruik van beton- en metselzand te kunnen ramen, zelf eerst worden voorspeld in de toekomst. Op pragmatische gronden zou het beste kunnen worden uitgegaan van een model op basis van Bi-vrom, omdat deze bouwinvesteringen jaarlijks in het VROM-staatje worden geraamd door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

Hierbij wordt een zichtperiode gehanteerd van vijf jaar. In de nota Bouwprognoses 1995-2000 wordt tot en met 2000 de situatie bekeken. Voor de jaren die daarop volgen kan slechts worden teruggevallen op veel globalere cijfers die de ontwikkelingen in de bouw weergegeven. Hier wordt in hoofdstuk negen op terug gekomen. Gezien de resultaten met Bi-nr in de modellen zou voorsnog ook kunnen worden uitgegaan van deze verklarende variabele.



Zie Bijlage 11 en 15 en Tabel 6-1, kolom (b) en Tabel 6-4, kolom (2)

**Figuur 8-1** Investerings (Bi-vrom) en bouwproductie (Bp-vrom) volgens het VROM-staatje (prijzen 1989), Investerings volgens de Nationale Rekeningen (Bi-nr, prijzen 1980) in miljoenen gulden, het E-F-verbruik-2 en de produktie van beton- en metselzand (zandpwig) in 1.000 ton.

#### Toevoeging van een constante term

Teneinde meer inzicht te krijgen in de modellen zijn ook regressies uitgevoerd waarbij in iedere vergelijking alsnog een constante term is toegevoegd. Bij drie modellen bleek de toevoeging significant, namelijk bij model (8.6), model (8.12) en model (8.18). Vanwege hun hoge autocorrelatie en relatief lage correlatiecoëfficiënt hadden deze modellen - zonder constante term - statistisch gezien juist niet de voorkeur!

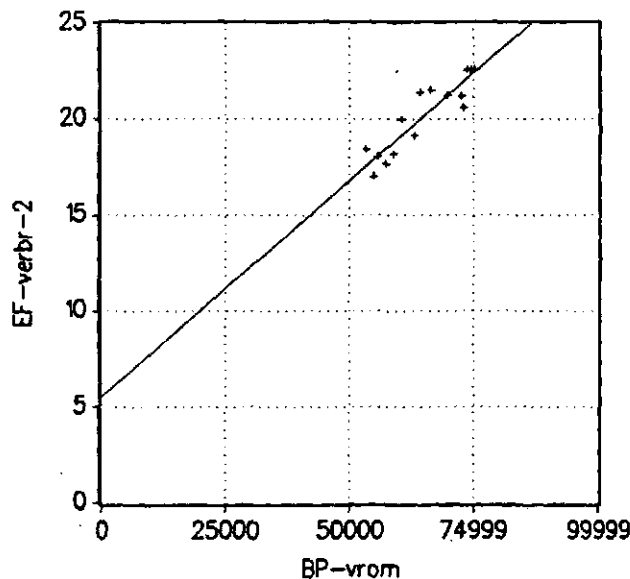
De nieuw ontstane modellen zijn nader gespecificeerd met behulp van vergelijking (8.19), (8.20) en (8.21).

$$(8.19) \text{ E-F-verbr-2} = 0,0002280 * \text{Bp-vrom} + 5,3684307$$

st.error:	(0,0000291)	(1,8949146)
t-stat:	(7,85)	(2,83)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0141)

R<sup>2</sup> = 0,826; R=0,91; Adjusted R<sup>2</sup> = 0,812; DW=1,86; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,831.

Op het eerste oog lijkt model (8.19) een solide model. Wordt het nader onder de loep genomen, dan zien we dat de constante term een waarde heeft van 5,368 (miljoen ton beton- en metselzand). In Figuur 8-2 is model (8.19) grafisch weergegeven.



Figuur 8-2 Grafische weergave van vergelijking (8.19).

Het is echter niet voorstelbaar dat indien er niets wordt geïnvesteerd/geproduceerd in de bouw, dat wil zeggen dat Bp-vrom gelijk is aan nul, er toch 5,368 miljoen ton beton- en metselzand wordt verbruikt (let wel, de constante is significant).



Wordt de reeks doormidden geknipt, dan blijkt het model bovendien in het geheel niet robuust. Voor de schattingsperiode 1979-1985 daalt de constante term naar -0,63 miljoen ton en is niet meer significant (0,8895). Een - zeer kleine - negatieve constante term is overigens wel reëel, maar -0,63 lijkt te nog groot. Voor de schattingsperiode 1986-1993 stijgt de constante term echter naar 6,96 en is eveneens niet meer significant (0,1089). Het model is totaal niet robuust. Op grond van bovengenoemde overwegingen moet model (8.19) worden afgewezen.

Model (8.20) geeft min of meer hetzelfde beeld te zien:

$$(8.20) \text{ E-F-verbr-4} = 0,0001902 * \text{Bp-vrom} + 7,5817647$$

st.error:	(0,0000285)	(1,8591850)
t-stat:	(6,67)	(4,08)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0013)

$R^2=0,774$ ;  $R=0,88$ ; Adjusted  $R^2=0,756$ ;  $DW=1,56$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,815.

Ook in dit model is de constante term ongeloofwaardig hoog. Wordt ook deze reeks doormidden geknipt dan zien we hetzelfde beeld als bij vergelijking (8.19). Voor het eerste deel van de schattingsperiode wordt de constante term negatief en voor het tweede deel van de schattingsperiode stijgt de constante term naar 10,72 miljoen ton (significant).

Model (8.21) met E-F-verbr-6 is vergelijkbaar met de voorgaande twee modellen. Op het eerste oog lijkt het weer een solide model. Het heeft echter dezelfde tekortkomingen als model (8.19) en (8.20).

$$(8.21) \text{ E-F-verbr-6} = 0,0001862 * \text{Bp-vrom} + 7,8335493$$

st.error:	(0,00003085)	(2,0108058)
t-stat:	(6,04)	(3,90)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0018)

$R^2=0,737$ ;  $R=0,86$ ; Adjusted  $R^2=0,717$ ;  $DW=1,66$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,881.

Indien de reeks wederom in twee perioden wordt verdeeld, stijgt de constante term in de tweede periode zelfs naar 11,7 miljoen ton (niet significant). Ook op grond van het toevoegen van een constante term lijken modellen gebaseerd op Bp-vrom dus niet geschikt. Voor alle drie modellen geldt dat de oorsprong van assenkruis niet binnen het betrouwbaarheidsinterval van de contante ligt. Wordt rekening gehouden met de statistische marges rond de constante term, dan liggen de regressielijnen altijd nog boven de oorsprong. Bovendien zijn de modellen totaal niet robuust.

Voor de overige modellen gold dat het toevoegen van een constante niet significant was. De oorsprong van het systeem lag echter wel steeds binnen het betrouwbaarheidsinterval van de constante termen. Dit is een belangrijke indicatie in verband met het feit dat de regressielijn bij voorkeur - bijna - door de oorsprong zou moeten gaan.

Indien het voorgaande in overweging wordt genomen, dan resteren er in Tabel 8-1 nog steeds zes modellen die mogelijk gebruikt kunnen worden, namelijk model (8.4), (8.5), (8.10), (8.11) en (8.17) met een pragmatische voorkeur voor de modellen die gebaseerd zijn op de verklarende variabele  $B_i$ -vrom.

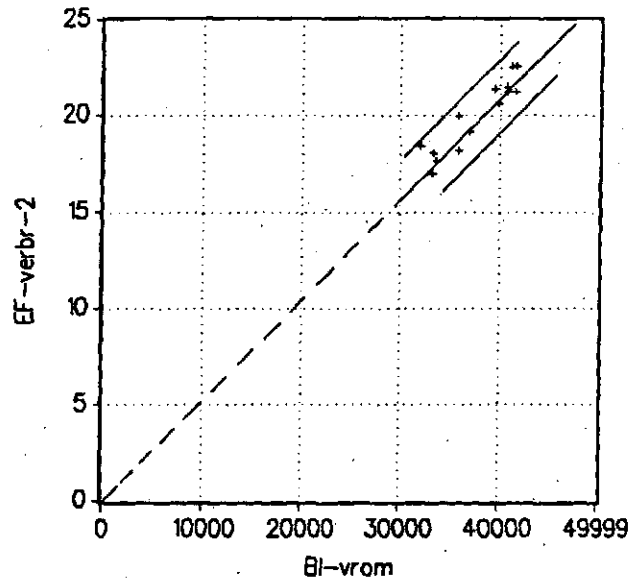
Uit Tabel 8-1 blijkt dat model (8.4) vooralsnog als beste uit de bus komt, zowel wat betreft correlatiecoëfficiënt als autocorrelatie. Het model is volledig weergegeven met behulp van vergelijking (8.22). Het zal verder worden aangeduid met (8.4/22).

$$(8.22) \quad E-F\text{-verbr-2} = 0,0005336 * B_i\text{-vrom}$$

st.error:                   (0,000004750)  
t-stat:                     (112,34)  
2-tail sig:                 (0,0000)

$R^2 = 0,868$ ;  $R = 0,93$ ;  $DW = 1,95$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,697.

Model (8.4/22) is grafisch weergegeven in Figuur 8-3. In de grafiek is tevens het 95%-voorspellingsinterval aangegeven [5].



Figuur 8-3 Grafische weergave van vergelijking (8.4/22).

### Robuustheid

Teneinde de robuustheid van de modellen inzichtelijk te maken de schattingsperioden van de overgebleven modellen (8.5), (8.6), (8.11), (8.16) en (8.17) wederom in twee perioden opgedeeld. Voor de schattingsperioden 1979-1985 en 1986-1993 zijn opnieuw regressies uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn weergegeven in Tabel 8-2.

Op grond van het feit dat de correlatiecoëfficiënten bij de modellen (8.10), (8.16) en (8.17) in de tweede periode relatief laag zijn, zouden deze modellen verder buiten beschouwing kunnen blijven. De modellen (8.4/22) en (8.5) met E-F-verbr-2 blijven veruit de beste resultaten geven. Een reden hiervoor kan zijn dat bij de samenstelling van de E-F-verbr-2-reeks gebruik is gemaakt van relatief minder bronnen, zie hoofdstuk 6. De E-F-verbruikreeksen 4 en 6 zijn meer een mixtuur van verschillende bronnen.

Mede op grond van de grofheid van de data met betrekking tot de zandcijfers en investeringscijfers is het niet mogelijk een uitspraak te doen welk model nu het beste is. Het meest praktische is om aansluiting te zoeken bij de Nota Bouwprognoses van het Ministerie van Vrom (Bi-vrom) en derhalve te kiezen voor model (8.4/22).

Afhankelijke variabele	Model nummer	Verklarende variabele	Schattingsperiode	Correlatie-coëfficiënt	Autocorr. D.W. test	Regressie-coëfficiënt
E-F-verbr-2	8.4/22a	Bi-vrom	79-85	R = 0,90	1,88	0,0005330
	8.4/22b		86-93	R = 0,85	1,66	0,0005340
	8.5a	Bi-nr	79-85	R = 0,91	1,97	0,0004554
	8.5b		86-93	R = 0,87	1,72	0,0004663
E-F-verbr-4	8.10a	Bi-vrom	79-85	R = 0,90	1,88	0,0005330
	8.10b		86-93	R = 0,75	1,35	0,0005223
	8.11a	Bi-nr	79-85	R = 0,91	1,97	0,0004554
	8.11b		86-93	R = 0,80	1,54	0,0004561
E-F-verbr-6	8.16a	Bi-vrom	79-85	R = 0,90	1,88	0,0005330
	8.16b		86-93	R = 0,68	1,60	0,0005220
	8.17a	Bi-nr	79-85	R = 0,91	1,97	0,0004545
	8.17b		86-93	R = 0,72	1,63	0,0004558

**Tabel 8-2 Resultaten tweedeling schattingsperioden potentiële modellen.**

Model (8.4/22) is zeer robuust. Dit kan weer op eenvoudige wijze zichtbaar worden gemaakt door de reeks in twee delen te knippen. Voor de eerste periode 1979-1985 geldt vergelijking (8.23).

$$(8.23) \text{ E-F-verbr-2} = 0,0005330 * \text{Bi-vrom}$$

st.error: (0,0000082)  
 t-stat: (65,40)  
 2-tail sig: (0,0000)

$R^2 = 0,818$ ;  $R = 0,90$ ;  $DW = 1,88$ ; Schattingsperiode 1979-1985; S.E. of regr. = 0,766.

Voor de periode na 1984 gaat vergelijking (8.23) over in vergelijking (8.24):

$$(8.24) \text{ E-F-verbr-2} = 0,0005340 * \text{Bi-vrom}$$

st.error: (0,0000061)  
 t-stat: (87,99)  
 2-tail sig: (0,0000)

$R^2 = 0,720$ ;  $R = 0,85$ ;  $DW = 1,66$ ; Schattingsperiode 1985-1994; S.E. of regr. = 0,683.

De regressiecoëfficiënten in model (8.4/22) verschillen enigszins waardoor de regressielijnen niet exact dezelfde richting hebben. Het effect is echter marginaal. Wordt bijvoorbeeld in 2010 een investering verwacht van 46.000 miljoen gulden in prijzen 1989, dan ramen de verschillende modellen de volgende hoeveelheden beton- en metselzand:

model 8.4/22:	24,45 miljoen ton
model 8.23:	24,38 miljoen ton
model 8.24:	24,56 miljoen ton

De robuustheid van model (8.4/22) kan ook nog eenvoudig worden getest door de schattingsperiode steeds met één jaar in te korten. Dit is in eerste instantie gedaan vanaf 1979. In de modellen die vervolgens ontstaan schommelt de regressiecoëfficiënt tussen 0,0005314 en 0,0005367. In alle gevallen was sprake van een hoge correlatiecoëfficiënt. Voor de schattingsperiode 1984-1993 stijgt de correlatiecoëfficiënt zelfs naar  $R=0,94$ . De schattingsperiode is niet verder ingekort dan 1988-1993 (slechts 5 waarnemingen!). Vervolgens is de schattingsperiode met stappen van een jaar ingekort vanaf 1993, tot een reeks van 1979-1983 ( $n=5$ ). In deze modellen schommelde de regressiecoëfficiënt tussen de 0,0005300 en 0,0005360. De correlatiecoëfficiënt daalde niet onder de  $R=0,89$ . Model (8.4/22) is derhalve zeer robuust.

#### Multiple regressie

Er is tevens onderzocht of de verschillende sectoren van de bouw afzonderlijk als verklarende variabele in een model opgenomen zouden kunnen worden. Daartoe is eerst gekeken of de verklarende variabelen een hoge intercorrelatie hadden over de periode 1979-1993. Dit bleek het geval tussen de woningbouw en de utiliteitsbouw. De intercorrelatie bedroeg ongeveer 0.90. Indien de intercorrelatie hoog is ten opzichte van de overall-correlatie mag een van beide variabelen niet opgenomen worden. Echter, indien een variabele wordt weggelaten, is het model in feite niet compleet. Er zouden zich in de toekomst toch relevante afwijkende ontwikkelingen kunnen voordoen in de betreffende sector, die niet in het model is opgenomen. Deze ontwikkelingen kunnen invloed hebben op het verbruik van beton- en metselzand. Het is derhalve beter te streven naar een zo 'compleet' mogelijk model.

In een volgende stap zijn daarom de investeringen in de woningbouw en utiliteitsbouw samengenomen (zowel voor Bi-vrom als Bi-nr). Dit leverde twee nieuwe variabelen op: Biwu-vrom en Biwu-nr. De variabele Biwu-nr bleek een hoge intercorrelatie te hebben met Bigww-nr. De intercorrelatie tussen Biwu-vrom en Bigww-vrom was wel redelijk laag (0.53). Derhalve is verder gegaan met de twee laatstgenoemde variabelen.

Opnieuw zijn alle E-F-verbruikreeksen nr. 1 t/m 6 gerelateerd aan deze variabelen. De E-F-verbruikreeksen nr. 2, 4 en 6 lieten opnieuw goede resultaten zien, zie vergelijking (8.25), (8.26) en (8.27). Toevoeging van een constante term leverde in alle gevallen niets op.

$$(8.25) \text{ E-F-verbr-2} = 0,0005283 * \text{Biwu-vrom} + 0,0005531 * \text{Bigww-vrom}$$

st.error:	(0,0000701)	(0,0002571)
t-stat:	(7,53)	(2,15)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0509)

$R^2=0,868$ ;  $R=0,93$ ; Adjusted  $R^2=0,858$ ;  $DW=1,95$ ; Schattingsperiode 1979-1994; S.E. of regr. = 0,722.

$$(8.26) \text{ E-F-verbr-4} = 0,0004310 * \text{Biwu-vrom} + 0,0008786 * \text{Bigww-vrom}$$

st.error:	(0,0000633)	(0,0002321)
t-stat:	(6,81)	(3,79)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0023)

$R^2=0,835$ ;  $R=0,92$ ; Adjusted  $R^2=0,844$ ;  $DW=2,00$ ; Schattingsperiode 1979-1994; S.E. of regr. = 0,652.

$$(8.27) \text{ E-F-verbr-6} = 0,0004248 * \text{Biwu-vrom} + 0,0009004 * \text{Bigww-vrom}$$

st.error:	(0,0000672)	(0,0002464)
t-stat:	(6,32)	(3,65)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0029)

$R^2=0,837$ ;  $R=0,92$ ; Adjusted  $R^2=0,825$ ;  $DW=2,03$ ; Schattingsperiode 1979-1994; S.E. of regr. = 0,692.

De modellen (8.25) t/m (8.26) kunnen statistisch gezien gebruikt worden als prognose-model voor beton- en metselzand. De modellen zijn echter niet robuust. Indien de reeksen met een of twee jaar worden ingekort is de toevoeging van Bigww-vrom al niet meer significant. Op grond hiervan lijkt beter om de prognoses niet te baseren op deze modellen.

De zandverbruikreeksen 1 t/m 4 zijn eveneens gerelateerd aan het aantal woningen en de investeringen in de U-bouw en de GWW-bouw en een combinatie van de investeringen in de U-bouw en GWW-bouw. Voor het aantal woningen zijn steeds het aantal begonnen woningen, de in uitvoering zijnde woningen en de gereedgekomen woningen ingevoerd, zie Bijlage 17. In geen enkel geval lukte het om een statistisch betrouwbaar model te creëren [6].

### Vertragingen

Bij alle modellen is tevens met vertragingen gewerkt. Dus naast bijvoorbeeld Bi-vrom(t) zijn ook Bi-vrom(t-1) en Bi-vrom(t+1) in de vergelijking toegevoegd. In geen enkel geval leverde dit een significant resultaat op. Ook ten aanzien van het aantal woningen kon behulp van deze aanpak geen significant resultaat worden verkregen.

### 8.3 Produktiemodellen

Het is in beginsel ook mogelijk is om de productie van beton- en metselzand te relateren aan de in de vorige paragraaf gebruikte verklarende variabelen. Daar zijn echter wel enige voorwaarden aan verbonden. De productie bestaat immers uit twee, mogelijk drie componenten, zie vergelijking (4.4). De component  $Exp_{vdbbuitl}$  is vermoedelijk nihil ten opzichte van  $Prod_{bintl}$  en  $Exp_{zuiver}$ . De export zal voor een groot deel afhankelijk zijn van de ontwikkelingen op de buitenlandse bouwmarkten. Beton- en metselzand wordt hoofdzakelijk uitgevoerd naar België, maar ook naar Duitsland. De import zal eveneens de hoogte van de export bepalen.

Bovenstaande betekent dat de export in beginsel gerelateerd zou moeten worden aan de bouwinvesteringen/productie in Nederland, de bouwinvesteringen/productie in het buitenland en de import. Tussen de zandimport en de bouwinvesteringen/productie bestaat echter een hoge intercorrelatie ( $R=0.73$ ). Dit betekent dat een van beide variabelen buiten beschouwing moet blijven. Gezien de kwaliteit van de importdata kunnen deze het beste buiten beschouwing blijven. Tussen de bouwinvesteringen in ons land en de ons omringende bestaat eveneens een hoge intercorrelatie (met België  $R=0.80$ ). Ook hier moet een variabele buiten beschouwing blijven. Er kan derhalve het beste worden uitgegaan van Nederlandse investerings/productiecijfers.

Uiteindelijk resulteert dit in een model waarin de zandproductie gerelateerd kan worden aan de variabelen  $B_i$ -vrom,  $B_i$ -nr en  $B_p$ -vrom zoals die in de vorige paragraaf gebruikt zijn.

In beginsel zijn er twee reeksen ter beschikking voor de productie van beton- en metselzand. De eerste reeks is geheel samengesteld uit de cijfers van de WIG, zie Tabel 6-1, kolom (b) en Tabel 8-4, kolom (a). Deze reeks zal verder worden aangeduid met P-wig. Om een alternatieve reeks te creëren kunnen de cijfers over 1988 t/m 1993 vervangen worden door de productiecijfers uit het Standvan-het-Zand-onderzoek, zie Tabel 6-1, kolom (d). Deze samengestelde reeks zal verder worden aangeduid met als P-sam, zie Tabel 8-4, kolom (b) en (c).

Teneinde wat meer inzicht te krijgen in de productiecijfers is de export uitgedrukt als percentage van de totale productie. Daartoe konden vier verschillende soorten percentages berekend. Voor de berekening van percentage-1 (Perc-1) is uitgegaan van P-wig en de exportcijfers - inclusief verborgen export - zoals die bij de berekening van E-F-verbr-1 zijn gebruikt. Voor percentage-2 (Perc-2) zijn P-wig en de exportcijfers zoals die bij E-F-verbr-2 zijn gebruikt ingevoerd. De berekening van percentage-3 (Perc-3) is gelijk aan de berekening van percentage-1 met dien verstande dat P-wig vervangen is door P-sam. Voor de berekening van percentage-4 (Perc-4) is de berekening van percentage-2 als uitgangspunt

genomen waarbij P-wig vervangen is door P-sam. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 8-3.

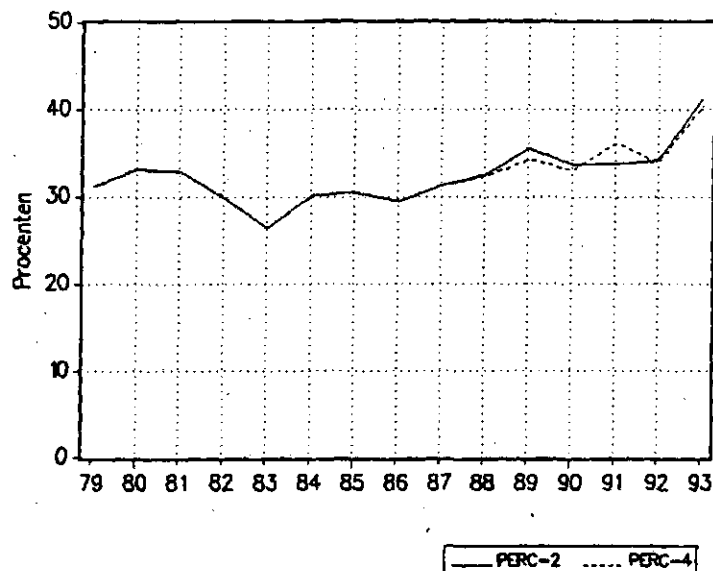
Met name in de beginjaren van de reeksen is te zien dat bij Perc.-1 en Perc.-3 de fluctuaties (te) groot zijn. Dit stemt overeen met eerdere bevindingen in paragraaf 8.2. Het lijkt derhalve beter uit te gaan van Perc.-2 en Perc.-4 voor de verdere analyses. De laatstgenoemde percentages zijn grafisch weergegeven in Figuur 8-4.

Jaar	Perc-1 %	Perc-2 %	Perc-3 %	Perc-4 %	P-wig mijn ton	P-schip mijn ton	P-as mijn ton	Perc-s %
1979	15,9	31,1	15,9	31,1	20,208	15,710	4,498	77,7
1980	26,7	33,1	26,7	33,1	21,884	16,021	5,863	73,2
81	47,2	32,9	47,2	32,9	18,571	13,504	5,067	72,7
82	33,3	29,9	33,3	29,9	16,596	11,998	4,598	72,3
83	30,2	26,4	30,2	26,4	16,715	12,090	4,625	72,3
84	30,4	30,1	30,4	30,1	17,071	12,154	4,917	71,2
1985	34,4	30,6	34,4	30,6	17,041	12,258	4,783	71,9
86	23,3	29,5	23,3	29,5	18,945	13,347	5,598	70,5
87	28,3	31,3	28,3	31,3	17,902	12,233	5,669	68,3
88	34,4	32,5	34,1	32,3	21,690	15,220	6,740	70,2
89	36,4	35,5	35,1	34,3	21,622	15,405	6,217	71,2
1990	38,1	33,7	37,4	33,0	21,793	15,651	6,142	71,8
91	36,9	33,8	39,5	36,2	21,213	14,794	6,419	69,7
92	41,1	34,2	40,7	33,9	20,409	13,982	6,427	68,5
93	41,1	41,2	40,4	40,4	19,345	12,784	6,561	66,1
1994	-	-	-	-	20,781	13,977	6,804	67,3

Tabel 8-3 De export van beton- en metselzand als percentage van de totale produktie en het procentuele aandeel van de afvoer per schip van de totale produktie.

Uit Figuur 8-4 blijkt er een licht stijgende trend is waar te nemen in het exportdeel van de totale produktie. Deze stijging lijkt in tegenspraak met de licht dalende trend in het aandeel dat per schip wordt afgevoerd. Beide bevindingen sluiten elkaar echter niet uit. Het is goed mogelijk dat het relatieve exportdeel van hetgeen per schip wordt afgevoerd licht is gestegen en dat het deel dat bestemd is voor het binnenland en per schip wordt afgevoerd is gedaald. Dit klopt met de bevinding dat de hoeveelheden die per as worden afgevoerd zijn gestegen, zie Tabel 8-3.





Figuur 8-4 De export als percentage van de totale produktie.

### Regressie-analyse

Voor de produktiereeksen is in eerste instantie dezelfde benadering gevolgd als bij de verbruikreeksen in paragraaf 8.2. Om geheel in de pas te lopen met de E-F-verbruikmodellen in de vorige paragraaf zijn eveneens E-produktiereeksen samengesteld, zie tevens Formule (4.10). Zodoende zijn twee nieuwe reeksen samengesteld, namelijk E-P-wig en E-P-sam, door rekening te houden met de inzet van secundaire materialen, zie Tabel 8-4, kolom (e) en (f). Deze reeksen verschillen overigens slechts marginaal van P-wig en P-sam, zie Tabel 8-4.

Allereerst zijn de reeksen weer getest op het stationair zijn. Zowel de reeks E-P-wig als de reeks E-P-sam bleken echter *niet stationair* [7]. Dit betekent dat deze variabelen niet in de 'normale' vorm in een regressie-model mogen worden opgenomen. Dit probleem kan ondervangen worden door de reeksen eenmaal of meerdere keren te 'differencen' en vervolgens aan elkaar te relateren. De reeksen  $d(E-P-wig)$  en  $d(E-P-sam)$  bleken wel stationair te zijn [8]. Genoemde reeksen zijn weer gerelateerd aan  $d(Bi-vrom)$ ,  $d(Bi-nr)$  en  $d(Bpvrrom)$ . Deze reeksen bleken eveneens stationair [9]. De resultaten van enkelvoudige regressie zonder constante term zijn weergegeven in Tabel 8-5.

In beginsel zijn er verschillende modellen die statistisch gezien zouden voldoen. Bij de modellen (8.28) en (8.29) treedt autocorrelatie op, zodat hier opnieuw een voorziening zou moeten worden getroffen.

Jaar	Winning Nederland	Produktie Stand van Zand I/II	Inzet secundair			
	P-wig (a)	P-svz (b)	P-sam (c)	(d)	E-P-wig (e)	E-P-sam (f)
1979	20,208	-	20,208	-	20,208	20,208
1980	21,884	-	21,884	-	21,884	21,884
81	18,571	-	18,571	-	18,571	18,571
82	16,596	-	16,596	-	16,596	16,596
83	16,715	-	16,715	-	16,715	16,715
84	17,071	-	17,071	-	17,071	17,071
1985	17,041	-	17,041	-	17,041	17,041
86	18,945	-	18,945	0,1	19,045	19,045
87	17,902	-	17,902	0,1	18,002	18,002
88	21,690	21,845	21,845	0,129	21,819	21,974
89	21,622	22,413	22,413	0,154	21,776	22,567
1990	21,793	22,232	22,232	0,203	21,996	22,435
91	21,213	19,796	19,796	0,116	21,329	19,912
92	20,409	20,572	20,572	0,131	20,540	20,703
93	19,345	19,689	19,689	0,146	19,491	19,835
1994	20,781	-	-	-	-	-

- (a) Zie Tabel 6-1, kolom (a).
- (b) Zie Tabel 6-1, kolom (b).
- (c) 1979-1987 kolom (a) en van 1988-1993 kolom (b).
- (d) Zie Tabel 6-3, kolom (d).

**Tabel 8-4 De E-productie van beton- en metselzand volgens verschillende bronnen in miljoen ton**

Bij de modellen is gebruik gemaakt van jaarlijkse mutaties in de variabelen. Een probleem hierbij is dat de jaarlijkse mutaties met name bij de data voor oppervlaktedelfstoffen zwakke bouwstenen zijn voor modellen. De hoogte van de produktie in een bepaald jaar zal, in procenten gemeten - veel dichter bij de waarheid liggen dan een jaarlijkse mutatie! Hierbij moet gewezen worden op het feit dat de WIG nog recent weer nieuwe informatie binnen heeft gekregen waardoor de cijfers weer moesten worden bijgesteld. Deze aanpassingen hebben de laatste jaren de grootte van de hierboven gebruikte jaarlijkse mutaties dikwijls overtroffen. Een relatief kleine verandering kan het teken van de mutaties al doen omslaan. Dit geldt zeker voor reeksen die niet zulke grote schommelingen vertonen. Dit probleem doet zich voor bij grote delen van de produktiereeks(en) van beton- en metselzand.

Aan de modellen in Tabel 8-5 is eveneens een constante term toegevoegd. In geen enkel geval bleek deze toevoeging significant.

Een tweede probleem dat zich voordoet is dat het exportgedeelte van de produktie niet constant is in de tijd, zie Figuur 8-4. Dit zou geen probleem zijn indien de bouwproduktie/bouwinvesteringen in het buitenland i.c. de betreffende Duitse deelstaten en België precies dezelfde ontwikkeling zouden doormaken als in

Nederland. De ontwikkelingen zijn echter nooit voor 100% gelijk.

Afhankelijke variabele	Model nummer	Verklarende variabele	Schattingsperiode	Correlatie-coëfficiënt	Autocorr. D.W. test	Regressie-coëfficiënt
d(E-P-wig)	8.28	d(Bi-vrom)	80-93	R = 0,89	2,94	0,0007312
	8.29	d(Bi-nr)	80-93	R = 0,88	2,73	0,0007056
	8.30	d(Bp-vrom)	80-93	R = 0,85	2,60	0,0004245
d(E-P-sam)	8.31	d(Bi-vrom)	80-93	R = 0,85	2,64	0,0007565
	8.32	d(Bi-nr)	80-93	R = 0,84	2,44	0,0007382
	8.33	d(Bp-vrom)	80-93	R = 0,78	2,63	0,0004241

**Tabel 8-5 Resultaten enkelvoudige regressie toegepast op de mutaties van de produktie-reeksen van beton- en metselzand.**

Op grond van bovenstaande overwegingen lijkt het toch beter uit te gaan van een verbruikmodel zoals bijvoorbeeld model (8.4/22). In het verbruikmodel wordt uitsluitend het Nederlandse verbruik gerelateerd aan de Nederlandse bouwinvesteringen, hetgeen causaal gezien juist is.

#### Niet stationair zwaarwegend?

Het is de vraag of het niet stationair zijn van de reeksen E-P-wig en E-P-sam een zwaarwegend argument is om de reeksen te 'differencen' gezien het geringe aantal waarnemingen ( $n = 14$ ). Er wordt wel aangenomen dat de reeksen minstens 40 tot 50 waarnemingen zouden moeten bevatten voor een dergelijke test. De leerboeken op dit gebied geven hier echter geen uitsluitsel over [10].

Op grond hiervan zou overwogen kunnen worden de onbewerkte produktiereeksen E-P-wig en E-P-sam te relateren van de onbewerkte variabelen Bi-vrom, Bi-nr en Bp-vrom. In Tabel 8-6 zijn de resultaten hiervan weergegeven. Allereerst is weer een enkelvoudige regressie uitgevoerd, zonder dat een constante term werd toegevoegd.

Afhankelijke variabele	Model nummer	Verklarende variabele	Schattingsperiode	Correlatie-coëfficiënt	Autocorr. D.W. test	Regressie-coëfficiënt
E-P-wig	8.34	Bi-vrom	79-93	R = 0,96	2,22	0,0005164
	8.35	Bi-nr	79-93	R = 0,92	1,56	0,0004468
	8.36	Bp-vrom	79-93	R = 0,84	0,78	0,0002998
E-P-sam	8.37	Bi-vrom	79-93	R = 0,93	2,04	0,0005173
	8.38	Bi-nr	79-93	R = 0,90	1,54	0,0004476
	8.39	Bp-vrom	79-93	R = 0,81	0,96	0,0003003

**Tabel 8-6 Resultaten enkelvoudige regressie toegepast op de onbewerkte produktie-reeksen van beton- en metselzand.**

Evenals bij de verbruikreeksen hebben de produktiemodellen (8.36) en (8.39) met Bp-vrom als verklarende variabele last van autocorrelatie. Deze modellen hebben derhalve geen voorkeur. De modellen met Bi-vrom en Bi-nr geven opnieuw de beste resultaten. Het patroon van de resultaten van de produktiereksen is vergelijkbaar met die van de verbruikreeksen. Dit is niet zo verwonderlijk omdat de jaarlijkse waarnemingen van de verbruikreeks en de produktiereeks qua grootte ongeveer aan elkaar gelijk zijn. Het zijn min of meer identieke reksen, zie Figuur 8-1. Dit berust min of meer op toeval, omdat de import en export elkaar in evenwicht houden.

Toevoeging van een constante term leverde bij geen enkel model een significant resultaat op.

Op grond van de hoogste correlatiecoëfficiënt zou model (8.34) de voorkeur genieten. Dit model is in vergelijking (8.40) nader uitgewerkt.

$$(8.40) \text{ E-P-wig} = 0,0005164 * \text{Bi-vrom}$$

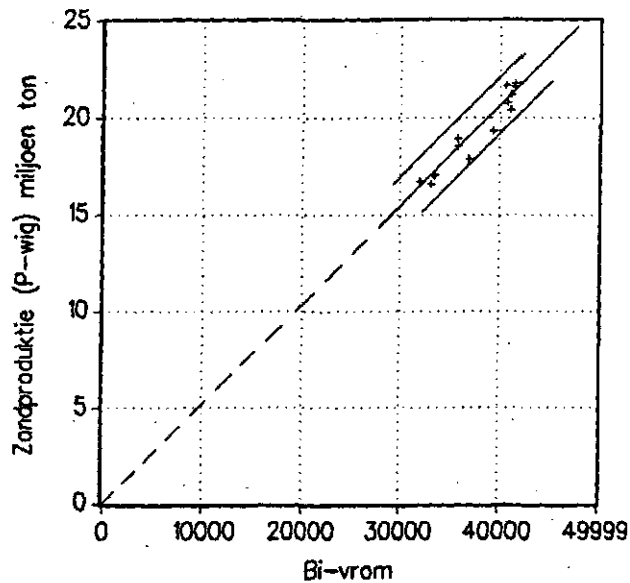
st.error:	(0,00000408)
t-stat:	(126,7)
2-tail sig:	(0,0000)

$R^2 = 0,915$ ;  $R = 0,96$ ;  $DW = 2,22$ ; Schattingsperiode 1979-1993; S.E. of regr. = 0,598.

Model (8.34/40) is evenals model (8.4/22) robuust. De correlatiecoëfficiënt is bijzonder hoog. Wordt de reeks in twee delen geknipt van '79 tot '86 en van '87 tot '94 dan verandert de regressiecoëfficiënt in geringe mate, in respectievelijk 0,0005191 en 0,0005141. De overeenkomstige correlatiecoëfficiënten zijn zeer hoog, namelijk  $R = 0,97$  en  $R = 0,86$ . De lagere correlatiecoëfficiënt in de tweede periode kan veroorzaakt worden door het feit dat de investeringen over de laatste jaren nog een voorlopig karakter hebben.

Model (8.34/40) is in Figuur 8.5 grafisch weergegeven. Tevens is het 95%-voorspellingsinterval aangegeven [11].

Ook is weer getracht multiple regressiemodellen samen te stellen, op dezelfde wijze zoals in paragraaf 8.2 is beschreven. Dit leverde uiteindelijk geen resultaten op. Dit lukte overigens wel met de P-wig-reeks indien deze reeks wordt gerelateerd aan Biwu-vrom en Bigww-vrom (de samengenomen investeringen in de woningbouw en utiliteitsbouw en de afzonderlijke investeringen in de grond-, weg en waterbouw uit het VROM-staatje (Bi-vrom). Dit model is voor de volledigheid weergegeven met behulp van vergelijking (8.41).



Figuur 8-5 Grafische weergave van vergelijking (8.34/40).

$$(8.41) \text{ P-wig} = 0,0005162 * \text{Biwu-vrom} + 0,0005063 * \text{Bigww-vrom}$$

st.error:	(0,0000582)	(0,0002138)
t-stat:	(8,86)	(2,37)
2-tail sig:	(0,0000)	(0,0328)

$R^2 = 0,913$ ;  $R = 0,96$ ; Adjusted  $R^2 = 0,91$ ;  $DW = 2,24$ ; Schattingsperiode 1979-1994; S.E. of regr. = 0,601.

Evenals bij de verbruikmodellen in paragraaf 8.2 blijkt model (8.41) niet robuust. Zo gauw een aantal jaren worden weggelaten aan het einde van de reeks 'stort het model in', dat wil zeggen dat de toevoeging van Bigww-vrom niet meer significant is. Hetzelfde gebeurt als enige jaren aan het begin van de reeks worden weggelaten. Worden kleine hoeveelheden secundaire materialen toegevoegd aan de laatste jaren van de reeks P-wig, zodat E-P-wig ontstaat, dan blijkt de tweede verklarende variabele niet eveneens meer significant. Dit laat opnieuw zien hoe gevoelig dergelijke modellen zijn voor kleine veranderingen.

Ook is weer getracht vertragingen in de modellen in te voeren, echter zonder succes.

## 8.4 Conclusies

Model (8.4/22) is statistisch gezien het meest geschikte model om het toekomstige E-F-verbruik van beton- en metselzand te voorspellen. De correlatiecoëfficiënt is hoog ( $R=0,93$ ) en het model is zeer robuust, ondanks dat het aantal waarnemingen gering is ( $n=15$ ). Er lijkt vooralsnog geen noodzaak aanwezig om het model verder te verfijnen. Doordat het E-F-verbruik (=productie-export+import) in Nederland gerelateerd wordt aan de bouwinvesteringen in Nederland is de theoretische grondslag van het model in orde. Model (8.4/22) sluit bovendien naadloos aan op de definitie van de toekomstige bouwinvesteringen in het zogenaamde VROM-staatje dat ieder najaar verschijnt.

Model (8.34/40) is nog het meest hanteerbare produktiemodel, ondanks het feit dat de onafhankelijke variabele E-P-wig niet stationair is. Hierbij moet worden aangetekend dat de reeks eigenlijk te kort is voor een dergelijke test. Het is niet uitgesloten dat als de reeks in de toekomst langer wordt, dit probleem zich vanzelf oplost.

Model (8.34/40) is bovendien theoretisch gezien niet volmaakt omdat het exportgedeelte van de produktie slechts impliciet gerelateerd wordt aan de bouwinvesteringen in het buitenland. Hetzelfde geldt ten aanzien van de import die van invloed kan zijn op de hoogte van de export.

Ondanks laatstgenoemde bezwaren is de correlatiecoëfficiënt in model (8.34/40) buitengewoon hoog ( $R=0,96$ )! Dit duidt op goed oorzakelijk verband tussen de (totale) produktie in Nederland en de bouwinvesteringen in ons land. Bovendien is dit een signaal dat kwaliteit van de WIG-produktiecijfers bijzonder goed is.

Voor het opstellen van prognoses van het toekomstig produktie van beton- en metselzand heeft verbruikmodel (8.4/22) de voorkeur. In een daarop volgende stap moet echter nog de toekomstige produktie bepaald worden. Hiervoor moet de toekomstige import en export en de inzet van secundaire materialen nog nader bekeken worden.

Hierbij kan produktiemodel (8.34/40) als referentiemodel fungeren. Het lijkt niet verstandig om de produktieprognoses voor beton- en metselzand uitsluitend te baseren op laatstgenoemd model.

## Noten

- [1] Een stochastisch proces wordt stationair genoemd wanneer het gemiddelde en variantie constant zijn in de tijd en de waarde van de covariantie tussen twee tijdstippen uitsluitend afhankelijk is van de afstand of vertraging tussen de twee tijdstippen en niet van het tijdstip waarop de covariantie is berekend, zie verder Damodar N. Gujarati (1995).

[11] Voor de ingevoerde investeringen bedraagt het 95%-voorspellingsinterval 1,324 tot 1,342 miljoen ton.

- [2] Het stationair zijn is getest met behulp van de augmented Dicky-Fuller-test (ADF-test):  
 E-F-verbr-1; UROOT(c,4): ADF t-stat: - 3,3847;  
 MacKinnon critical values: - 2,7557 (10%); -3,2195 (5%); -4,3260 (1%).  
 E-F-verbr-2; UROOT(c,5): ADF t-stat: - 3,2563;  
 MacKinnon critical values: - 2,7822 (10%); -3,2695 (5%); -4,4613 (1%).  
 E-F-verbr-3; UROOT(t,1): ADF t-stat: - 6,2143;  
 MacKinnon critical values: - 3,3588 (10%); -3,8288 (5%); -4,8870 (1%).  
 E-F-verbr-4; UROOT(c,5): ADF t-stat: - 3,9111;  
 MacKinnon critical values: - 2,7822 (10%); -3,2695 (5%); -4,4613 (1%).  
 E-F-verbr-5; UROOT(c,4): ADF t-stat: - 5,5678;  
 MacKinnon critical values: - 2,7557 (10%); -3,2195 (5%); -4,3260 (1%).  
 E-F-verbr-6; UROOT(t,5): ADF t-stat: - 4,0433;  
 MacKinnon critical values: - 3,4901 (10%); -4,0815 (5%); -5,4776 (1%).  
 Bi-vrom; UROOT(t,3): ADF t-stat: - 4,9374;  
 MacKinnon critical values: - 3,3588 (10%); -3,8288 (5%); -4,8870 (1%).  
 Bi-nr; UROOT(c,4): ADF t-stat: - 3,2398;  
 MacKinnon critical values: - 2,6829 (10%); -3,0818 (5%); -3,9635 (1%).  
 Bp-vrom; UROOT(t,3): ADF t-stat: - 4,8511;  
 MacKinnon critical values: - 3,3588 (10%); -3,8288 (5%); -4,8870 (1%).
- [3] In het geval van autocorrelatie of seriecorrelatie hangt de waarde van de waarneming op tijdstip (t) samen met de waarde op het tijdstip (t-1).
- [4] Gezien deze trend is het niet verwonderlijk dat in het cement-model en grind-model, zoals die zijn beschreven in het Bouwnijverheidscahier 1989-III, een trendterm moest worden ingebouwd om de oplopende verhouding tussen de bouwproductie en de investeringen te niet te doen.
- [5] Voor de ingevoerde investeringswaarden bedraagt het 95%-voorspellingsinterval 1,549 tot 1,564 miljoen ton.
- [6] Dit kan verklaard worden uit het feit dat de gemiddelde grootte van de woningen niet constant is in de tijd gezien. Vanaf het begin van de schattingsperiode daalt de gemiddelde grootte van de woningen (met name in de ongesubsidieerde sector). Na 1982/83 stijgt de grootte van de woningen weer. Deze daling en stijging gaat min of meer gelijk op met de daling en stijging van de investeringen in de woningen. Op grond hiervan lijken de investeringen in de woningbouw een betere indicator dan de aantallen woningen.
- [7] Het stationair zijn is weer getest met behulp van de augmented Dicky-Fuller-test (ADF-test).
- [8] Het stationair zijn is weer getest met behulp van de augmented Dicky-Fuller-test (ADF-test):  
 D(E-P-wig); UROOT(n,2): ADF t-stat: - 2,1702;  
 MacKinnon critical values: - 1,6321 (10%); -1,9755 (5%); -2,8270 (1%).  
 D(E-P-sam); UROOT(n,2): ADF t-stat: - 2,5312;  
 MacKinnon critical values: - 1,6321 (10%); -1,9755 (5%); -2,8270 (1%).
- [9] Het stationair zijn is weer getest met behulp van de augmented Dicky-Fuller-test (ADF-test):  
 D(Bi-vrom); UROOT(c,4): ADF t-stat: - 3,4554;  
 MacKinnon critical values: - 2,7349 (10%); -3,1801 (5%); -4,2207 (1%).  
 D(Bi-nr); UROOT(n,4): ADF t-stat: - 2,0443;  
 MacKinnon critical values: - 1,6277 (10%); -1,9658 (5%); -2,7411 (1%).  
 D(Bp-vrom); UROOT(n,4): ADF t-stat: - 2,1035;  
 MacKinnon critical values: - 1,6321 (10%); -1,9755 (5%); -2,8270 (1%).
- [10] Zie bijvoorbeeld Gujarati (1995) en Banerjee, et.al., (1993).





## 9. Het verbruik en de produktie in de toekomst

### 9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt met behulp van de in hoofdstuk acht ontwikkelde modellen een raming opgesteld voor het toekomstig verbruik en de toekomstige produktie van beton- en metselzand tot en met 2010. Dit is dus een periode van 15 jaar.

In paragraaf 9.2 wordt allereerst het toekomstig E-F-verbruik berekend gedurende genoemde jaren. Ten behoeve hiervan moet ook worden ingegaan op de toekomstige bouwinvesteringen. Omdat het equivalent verbruik wordt voorspeld moet de toekomstige inzet van secundaire materialen eveneens worden bekeken om uiteindelijk de produktie in Nederland te kunnen berekenen. In paragraaf 9.3 wordt hier kort aandacht aan besteed.

Vervolgens wordt in paragraaf 9.4 de import en export onder de loep genomen. Hierbij wordt ook gebruik gemaakt van het E-produktiemodel (8.34/40). Tenslotte wordt in paragraaf 9.5 een overzicht gegeven van de hoeveelheden die gedurende de taakstellingsperiode 1999 tot en met 2000 in Nederland gewonnen zouden moeten worden op basis van de beschouwingen in onderhavig rapport.

### 9.2 Toekomstig verbruik

Uit het vorige hoofdstuk is naar voren gekomen dat het toekomstig E-F-verbruik van beton- en metselzand kan worden geraamd met behulp van model (8.4/22). Dit betekent dat voor de toekomst eerst de bouwinvesteringen overeenkomstig het VROM-staatje moeten worden geraamd. Voor de periode 1995 t/m 2000 kan hiervoor worden uitgegaan van de 'Centrale Projectie 1995-2000' uit de Nota Bouwprognoses 1995-2000 (=VROM-staatje) van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VROM). De volledige cijfers van deze 'projectie' zijn weergegeven in de Bijlagen 18 en 19, in prijzen 1994. In Tabel 9-1 zijn de investeringscijfers in genoemde bijlagen omgerekend in prijzen 1989, zie Tabel 9-1, kolom (b). De waarden voor 1995 t/m 2000 uit Tabel 9-1 kunnen dus direct in model (8.4/22) worden ingevoerd.

Voor de periode 2001 t/m 2010 ligt de invulling van het model minder eenvoudig, omdat voor deze periode niet direct toekomstige bouwinvesteringcijfers beschikbaar zijn. Voor deze periode kan worden uitgegaan van de scenario's zoals die door het Centraal Planbureau zijn gepubliceerd in de publikatie 'Nederland in drievoud' [1]. Een nieuwe studie op dit gebied van het CPB zal pas in 1997 verschijnen.

Het probleem is dat het CPB groeicijfers verstrekt voor de bouwproductie, terwijl in model (8.4/22) de investeringen moeten worden ingevuld. In genoemd rapport geeft het CPB alleen investeringscijfers voor de woningbouw van de periode 1991 t/m 2015 [2].

Bovenstaande betekent dat de CPB-bouwproductiecijfers voor de periode 2001 t/m 2010 moeten worden omgezet in bouwinvesteringcijfers. Daartoe is in Tabel 9-1 allereerst eens uitgerekend wat het verloop is in de jaarlijkse procentuele mutaties in de bouwproductie en de investeringen uit het VROM-staatje.

Jaar	Bp-vrom (a)	Bi-vrom (b)	Bp-vrom mut. % (c)	Bi-vrom mut. % (d)	Periode (e)	Gem. mut. Bp-vrom minus gem. mut. Bi-vrom over periode (f)
1977	65.573	41.006	-	-		
78	66.895	40.988	2,02 %	- 0,04 %	1978-2000	0,73 %
79	64.337	39.438	- 3,82	- 3,78	79-2000	0,67
1980	66.313	40.648	3,07	3,07	1980-2000	0,71
81	58.968	35.852	- 11,07	- 11,80	81-2000	0,74
82	54.967	33.153	- 6,79	- 7,53	82-2000	0,74
83	53.378	31.957	- 2,89	- 3,61	83-2000	0,74
84	55.919	33.321	4,76	4,27	84-2000	0,74
1985	57.394	33.556	2,64	0,71	1985-2000	0,76
86	60.486	35.825	5,39	6,76	86-2000	0,68
87	62.966	36.963	4,10	3,18	87-2000	0,83
88	69.779	40.579	10,82	9,78	88-2000	0,82
89	72.469	41.563	3,86	2,42	89-2000	0,81
1990	73.566	41.543	1,51	- 0,05	1990-2000	0,75
91	74.384	41.141	1,11	- 0,97	91-2000	0,67
92	73.953	41.038	- 0,58	- 0,25	92-2000	0,51
93	72.686	39.375	- 1,71	- 4,05	93-2000	0,62
94	* 75.592	* 40.773	4,00	3,55	94-2000	0,37
1995	* 77.142	* 41.724	2,05	2,33	1995-2000	0,36
96	* 78.254	* 42.316	1,44	1,42	96-2000	0,48
97	* 80.081	* 43.448	2,33	2,68	97-2000	0,56
98	* 80.219	* 43.285	0,17	- 0,38	98-2000	0,91
99	* 79.142	* 42.213	- 1,34	- 2,48	99-2000	1,10
2000	* 78.358	* 41.347	- 0,99	- 2,05		
Gemiddeld per jaar gestegen:			0,87%	0,14%	Verskil:	0,73%

(a) en (b) In miljoenen gulden, in prijzen 1989, zie Bijlage 12, 13, 18 en 19.

(\*) Zie Bijlage 18 en 19 omgerekend in prijzen 1989.

**Tabel 9-1 Bruto bouwproductie en de investeringen conform het VROM-staatje in prijzen 1989 met de jaarlijkse procentuele mutaties. Het verschil tussen beide gemiddelde percentages over verschillende periodes tot 2000.**

Uit Tabel 9-1 blijkt dat gemiddeld genomen de bouwproductie meer gestegen is dan de bouwinvesteringen over de beschouwde periode. De jaarlijkse stijging in

de bouwproductie bedraagt over de beschouwde periode 0,87%, terwijl de investeringen jaarlijks met 0,14% stijgen. Dit is een gemiddeld verschil van 0,73% per jaar. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door een relatief sterkere toename in het klein onderhoud en een relatief sterkere stijging van de interne leveringen, zie bijvoorbeeld Bijlage 12 en 13.

In het algemeen kan geconstateerd worden dat het aantal bouwwerken in ons land steeds is toegenomen en ook zal blijven toenemen. Derhalve zal ook het relatieve aandeel van het klein onderhoud in de bouwproductie structureel groter worden, althans bij een min of meer gelijkblijvende nieuwbouwproductie.

De interne leveringen ontstaan voor een aanzienlijk deel doordat hoofdaannemers werk uitbesteden aan onderaannemers. In het algemeen is er een trend om meer werk uit te besteden, mede als gevolg van technologische ontwikkelingen binnen de bouwnijverheid. Waarschijnlijk zet deze trend door gedurende de zichtperiode van onderhavig onderzoek. Op het moment dat er een neerwaartse beweging gaande is in de economie bestaat bij aannemers overigens wel de neiging om minder uit te besteden, omdat men overtollig personeel graag in dienst wil houden [3].

In kolom (f) van Tabel 9-1 zijn de gemiddelde verschillen in stijgingspercentages berekend over een steeds korter wordende periode, zie kolom (e) van Tabel 9-1. Omdat de percentages schommelen zou van een hoog en een laag percentage kunnen worden uitgegaan. In combinatie met de scenario's van het CPB, die hierna zullen worden besproken, ontstaan vervolgens zes verschillende scenario's hetgeen niet inzichtelijk meer is. Derhalve is een gemiddelde gehanteerd. In deze studie is uitgegaan van 0,7%. Hierbij is meegenomen dat alle cijfers na 1992 nog een voorlopig karakter hebben. Daarom is het wenselijk de vroegere jaren voor 1993 er wel uitdrukkelijk bij te betrekken!

In Tabel 9-2 zijn de jaarlijkse procentuele mutaties in de bouwproductie vermeld uit eerdergenoemde scenario-studie van het CPB [4]. Het is van belang te vermelden dat deze cijfers betrekking hebben op het 'productievolume tegen factorkosten'. In de CPB-studie zijn drie denkbare scenario's onderscheiden, die volgens het CPB even waarschijnlijk zijn, namelijk het Balanced Growth (BG) scenario, het Global Shift (GS) scenario en het European Renaissance (ER) scenario. Ze mogen niet als een hoog, midden of laag scenario worden geïnterpreteerd volgens het CPB, hoewel het daar qua uitwerking voor deze studie uiteindelijk wel min of meer op neer komt. Voor een beschrijving van de scenario's wordt verder verwezen naar genoemde CPB-studie.

Periode	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
(1991 t/m 2000	2,2	0,3	1,4)
2001 t/m 2005	2,2	0,3	1,4
2006 t/m 2010	2,5	1,8	2,6

Bron: CPB

**Tabel 9-2 Ontwikkeling productievolume tegen factorkosten 2001 t/m 2010 (gemiddelde procentuele mutatie per jaar)**

Voor de volledigheid zijn in Tabel 9-2 ook de CPB-cijfers over de periode 1991 t/m 2000 weergegeven. De cijfers uit Tabel 9-2 moeten eerst nog worden omgerekend naar de binnenlandse afzet (inclusief interne leveringen) van de bouwnijverheid om goed aan te sluiten bij het begrip bouwproductie in het VROM-staatje. De resultaten van deze berekening zijn in Tabel 9-3 weergegeven. De cijfers zijn berekend door het CPB [5].

Periode	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
(1991 t/m 2000	2,8	0,3	1,9)
2001 t/m 2005	2,8	0,3	1,9
2006 t/m 2010	2,6	2,0	2,4

Bron: CPB

**Tabel 9-3 Het volume van de binnenlandse afzet (inclusief interne leveringen 2001 t/m 2010 (gemiddelde procentuele mutatie per jaar)**

Het Ministerie van VROM komt met de bouwproductie in het VROM-staatje (Bp-vrom) over de periode 1991-2000 uit op een gemiddeld stijgingspercentage van 0,65%, zie Tabel 9-1, kolom (c). Dit gemiddelde ligt tussen het Global Shift scenario en het European Renaissance scenario van het CPB in. Daarbij moet worden opgemerkt dat dit gemiddelde het dichtst in de buurt komt van het Global Shift scenario, zie Tabel 9-3.

In Tabel 9-4 zijn in kader van deze studie de jaarlijkse procentuele mutaties in de bouwinvesteringen berekend op basis van de mutaties in Tabel 9-3 en het eerder besproken gemiddelde verschilpercentage van 0,7% tussen de bouwproductie en de bouwinvesteringen [6].

Periode	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
(1991 t/m 2000	2,1	-0,4	1,2)
2001 t/m 2005	2,1	-0,4	1,2
2006 t/m 2010	1,9	1,3	1,7

**Tabel 9-4 Volume-ontwikkeling bouwinvesteringen 2001 t/m 2010 (gemiddelde procentuele mutatie per jaar)**

Voor de volledigheid zijn ook weer de cijfers vermeld voor de jaren 1991 t/m 2000. Het Ministerie van VROM komt over de periode 1991 t/m 2000 uit op een gemiddelde percentage van 0,0% (-0,02%), zie Bi-vrom in Tabel 9-1, kolom (d). Met dit percentage bevindt het Ministerie van VROM zich wederom dicht bij het Global Shift scenario dan bij het European Renaissance scenario, zie Tabel 9-4.

In het begin van deze paragraaf is er op gewezen dat het CPB wel investeringscijfers voor de woningbouw heeft geprognoseerd. Deze cijfers bieden voor onderhavige studie weinig houvast omdat er per scenario een gemiddeld cijfer - mutatie - wordt gepresenteerd voor één periode van 25 jaar (1991-2015). De CPB-mutaties in de investeringen in de woningbouw zijn lager dan de CPB-mutaties in de bouwproductie voor de gehele bouwnijverheid over de genoemde periode van 25 jaar [7].

Met behulp van de percentages in Tabel 9-4 zijn vervolgens de bouwinvesteringen (Bi-vrom) berekend voor drie CPB-scenario's over de periode 2000 t/m 2010. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 9-5.

Jaar	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
2001	42.215	41.182	41.843
02	43.102	41.017	42.345
03	44.007	40.853	42.853
04	44.931	40.690	43.368
2005	45.875	40.527	43.888
06	46.747	41.054	44.634
07	47.635	41.588	45.393
08	48.540	42.128	46.165
09	49.462	42.676	46.628
2010	50.402	43.230	47.421

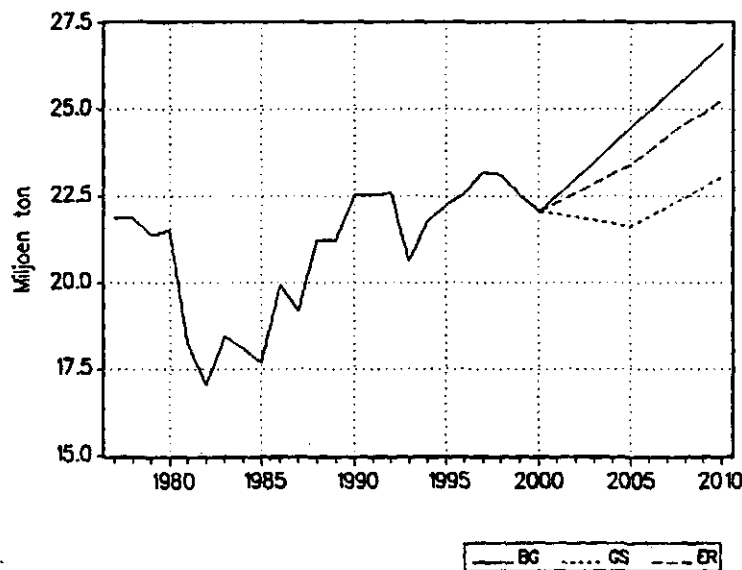
Tabel 9-5 Toekomstige bouwinvesteringen (Bi-vrom) in prijzen 1989 voor de jaren '01 t/m '10 overeenkomstig de scenario's van het CPB

De toekomstige bouwinvesteringen in Tabel 9-1, kolom (b) en Tabel 9-5 kunnen rechtstreeks worden ingevoerd in model (8.4/22). De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 9-6. Het 95%-voorspellingsinterval van de berekende toekomstige waarden bedraagt plus of min 1,5 à 1,6 miljoen ton.

Jaar	Balanced Growth (a)	Global Shift (b)	VROM bouwprognose (c)	European Renaissance (d)	Inzet secundair (e)
1995			22,3		0,2
96			22,6		0,3
97			23,2		0,4
98			23,1		0,4
99			22,5		0,8
2000			22,1		1,0
2001	22,5	22,0		22,3	1,4
02	23,0	21,9		22,6	1,4
03	23,5	21,8		22,9	1,4
04	24,0	21,7		23,1	1,4
2005	24,5	21,6		23,4	1,4
06	24,9	21,9		23,8	1,4
07	25,4	22,2		24,2	1,4
08	25,9	22,5		24,6	1,4
09	26,4	22,8		24,9	1,4
2010	26,9	23,1		25,3	1,4

Tabel 9-6 Toekomstig E-F-verbruik van beton- en metselzand in miljoen ton gedurende de jaren '95-'00 en '01-'10

De voorspelde hoeveelheden in Tabel 9-5 zijn grafisch weergegeven in Figuur 9-1.



periode '79-'93: realisatie  
 periode '95-'00: raming op basis van de VROM-cijfers  
 periode '01-'10: raming op basis van de CPB-cijfers

Figuur 9-1 Toekomstig E-F-verbruik van beton- en metselzand in miljoen ton

### 9.3 Inzet secundaire materialen

De inzet van secundaire materialen is tot op heden zeer gering geweest. Uit het onderzoek de Stand-van-het-Zand kwam naar voren dat over de periode '88-'93 per jaar 0,1 tot 0,2 miljoen ton gebruikt zou zijn, zie Tabel 6-3, kolom (d). In deel 3 van het SOD wordt voor de periode 1994 tot 2000 een jaarlijkse inzet verwacht van 0,8 miljoen ton, terwijl voor de jaren 2000 tot 2011 een inzet wordt verwacht van 1,4 miljoen per jaar.

De inzet over de periode 1994 tot 2000 lijkt aan de hoge kant. Voorgesteld wordt uit te gaan van 0,2 miljoen ton in 1995 oplopend naar 1,4 miljoen ton per jaar tot 2001, zie Tabel 9-6, kolom (e). Na 2000 is het niet ondenkbaar dat een niveau gehaald wordt van 1,4 miljoen ton per jaar. Deze sprong in de toename is gebaseerd op de veronderstelling dat het implementatieplan bouw- en sloopafval dan vruchten begint af te werpen (met name brekerzand van puin).

### 9.4 Import/export

Gemiddeld genomen wordt er in Nederland meer beton- en metselzand ingevoerd dan uitgevoerd. Aan de hand van de gegevens in hoofdstuk vijf kan het import/exportsaldo worden berekend. Hierbij kan worden volstaan met de gegevens die gebruikt zijn bij de berekening van het E-F-verbruik-1 en het E-F-verbruik-2 [8]. Op basis hiervan kunnen twee verschillende reeksen worden samengesteld. In Tabel 9-7, kolom (a) en (b) zijn deze reeksen weergegeven. Hierbij is bovendien rekening gehouden met het verborgen import/exportsaldo. Op deze wijze ontstaat de reeks im/ex-saldo-1 en im/ex-saldo-2, zie Tabel 9-7.

Jaar	Im/ex-saldo-1 (a)	Im/ex-saldo-2 (b)	M.b.v. model (8.22) en (8.40) (c)
1979	4,24	1,16	0,68
1980	1,01	- 0,38	0,70
81	- 3,03	- 0,38	0,61
82	- 0,14	0,42	0,57
83	1,09	1,72	0,55
84	0,94	0,99	0,57
1985	- 0,03	0,61	0,57
86	2,08	0,90	0,61
87	1,69	1,15	0,63
88	- 0,97	- 0,57	0,70
89	- 0,75	- 0,57	0,71
1990	- 0,41	0,55	0,71
91	0,57	1,22	0,70
92	0,64	2,05	0,70
1993	1,12	1,11	0,67
Gemiddeld:	0,54	0,67	0,65

Tabel 9-7 Import/export-saldi beton- en metselzand in miljoen ton.

In voorgaande hoofdstukken is reeds meerdere malen aan de orde geweest dat de op ophoogzand gecorrigeerde zandexportcijfers (Ecbs) voor de jaren 1979 en 1981 waarschijnlijk niet juist zijn, zie Tabel 6-2, kolom (c). Ook bij het Im/ex-saldo-1 zijn er gedurende deze jaren grote schommelingen te zien. Mede in verband met genoemde ophoogzandcorrectie zou er een lichte voorkeur uitgesproken kunnen worden voor de reeks im/ex-saldo-2 (zie tevens noot 8, hoofdstuk 5).

Langs statistische weg kan ook een gemiddeld import/export-saldo worden berekend. Met behulp van het E-F-verbruikmodel (8.4/22) en E-productiemodel (8.40) kunnen gedurende de periode 1979-1993 het E-F-verbruik en de E-productie volgens de modellen worden berekend. Het berekende E-F-verbruik minus de E-productie geeft dan het import/export-saldo. Deze is weergegeven in kolom (c) van Tabel 9-7. Het gemiddelde over de beschouwde periode bedraagt 0,65 miljoen ton. Dit komt - zoals verwacht - precies overeen met het im/ex-saldo-2. De berekende waarnemingen in kolom (c) wijken sterk af van de werkelijke waarnemingen in kolom (a) en (b), omdat ze als 'restpost' zijn berekend en omdat het im/ex-saldo relatief klein is. De berekende waarden zijn steeds 'gemiddelden' op basis van de periode 1979-1993.

Volgens de modellen zou het import/exportsaldo bij stijgende investeringen fractioneel groter worden. Volgens Tabel 9-5 zullen de hoogste toekomstige bouwinvesteringen in 2010 50.402 miljoen gulden bedragen volgens het BG-scenario (prijzen 1989). In dat geval stijgt het importsaldo naar 0,86 miljoen ton volgens de modellen.

Wat betreft de ontwikkelingen in de import en export van beton- en metselzand kan worden verwezen naar deel 1 en 3 van het SOD [9]. De ontwikkelingen die daar in zijn beschreven zijn in beginsel nog steeds geldig. Voor de zichttermijn van het SOD wordt er van uitgegaan dat de import en export globaal met elkaar in evenwicht zullen blijven. Globaal betekent in dit geval dat er een importoverschot wordt verwacht van rond de 0,7 miljoen ton. Als gevolg van het Deltaplan Grote Rivieren zal tijdelijk het import/export-saldo negatief kunnen worden, hetgeen wel vaker het geval geweest is. In het ontgrondingenbeleid zal daar zeker op worden ingespeeld, zodat de kans erg groot is dat het 'normale' evenwicht zich weer heeft herstelt als de nieuwe taakstellingsperiode aanbreekt (1999 t/m 2008).

Derhalve zou in deze studie ter illustratie voornamelijk kunnen worden uitgegaan van een continuering van de huidige situatie. Dit betekent dat het toekomstige verbruik en de productie kunnen worden berekend met behulp van het E-F-verbruikmodel (8.4/22), het E-productiemodel (8.34/40) en de bouwinvesteringen zoals die zijn weergegeven in Tabel 9-1, kolom (b) en Tabel 9-5. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in Tabel 9-8.



Voor het E-F-verbruik, kolommen (a) in Tabel 9-8 bedraagt het 95%-voorspellingsinterval voor de toekomstige waarden plus of min 1,5 à 1,6 miljoen ton. Het 95%-voorspellingsinterval voor de berekende E-productiewaarden bedraagt plus of min 1,3 à 1,4 miljoen ton.

Jaar	Balanced Growth					Global Shift					European Renaissance				
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1995	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3	22,3	0,7	21,5	0,2	21,3
96	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6	22,6	0,7	21,9	0,3	21,6
97	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0	23,2	0,7	22,4	0,4	22,0
98	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0	23,1	0,7	22,4	0,4	22,0
99	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0	22,5	0,7	21,8	0,8	21,0
2000	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4	22,1	0,7	21,4	1,0	20,4
2001	22,5	0,7	21,8	1,4	20,4	22,0	0,7	21,3	1,4	19,9	22,3	0,7	21,6	1,4	20,2
02	23,0	0,7	22,3	1,4	20,9	21,9	0,7	21,2	1,4	19,8	22,6	0,7	21,9	1,4	20,5
03	23,5	0,8	22,7	1,4	21,3	21,8	0,7	21,1	1,4	19,7	22,9	0,7	22,1	1,4	20,7
04	24,0	0,8	23,2	1,4	21,8	21,7	0,7	21,0	1,4	19,6	23,1	0,7	22,4	1,4	21,0
2005	24,5	0,8	23,7	1,4	22,3	21,6	0,7	20,9	1,4	19,5	23,4	0,8	22,7	1,4	21,3
06	24,9	0,8	24,1	1,4	22,7	21,9	0,7	21,2	1,4	19,8	23,8	0,8	23,1	1,4	21,7
07	25,4	0,8	24,6	1,4	23,2	22,2	0,7	21,5	1,4	20,1	24,2	0,8	23,4	1,4	22,0
08	25,9	0,8	25,1	1,4	23,7	22,5	0,7	21,8	1,4	20,4	24,6	0,8	23,8	1,4	22,4
09	26,4	0,8	25,5	1,4	24,1	22,8	0,7	22,0	1,4	20,6	24,9	0,8	24,1	1,4	22,7
2010	26,9	0,9	26,0	1,4	24,6	23,1	0,7	22,3	1,4	20,9	25,3	0,8	24,5	1,4	23,1

(a) E-F-verbruik; (b) Import-saldo; (c) E-productie; (d) Inzet secundair; (e) Winning in Nederland

(\*) Door afrondingsfouten treden er bij de rekensommetjes (b)=(a)-(c) en (e)=(c)-(d) in enkele gevallen afwijkingen op in de orde van 0,1 miljoen ton.

**Tabel 9-8 Het toekomstig E-F-verbruik van beton- en metselzand en de inzet van secundaire materialen in miljoen ton gedurende de jaren 1995 tot en met 2010. Ter illustratie is tevens het import-saldo, de E-productie en de winning in Nederland berekend**

## 9.5 Taakstellingsperiode 1999 t/m 2008

Door de gegevens in Tabel 9-8 te sommeren kunnen op eenvoudige wijze de toekomstige hoeveelheden over de taakstellingsperiode 1999 tot en met 2008 worden berekend. Dit is gedaan voor het toekomstig E-F-verbruik. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 9-9.

	Balanced Growth	Global Shift	European Renaissance
E-F-verbruik	238,3	220,2	231,6

**Tabel 9-9 Raming totale E-F-verbruik in Nederland gedurende de taakstellingsperiode 1999 t/m 2008 in miljoen ton**

De drie scenario's, die voor de periode 1991-2015 zijn ontwikkeld, zijn volgens het CPB alle drie even waarschijnlijk. Kijken we terug op de periode tot 1991 dan

blijkt dat de prognoses van het Ministerie van VROM voor de periode 1991-2000 gemiddeld genomen het dichtst bij het Global Shift scenario uitkomen. Hierin zijn dus ook de eerste twee jaren van de nieuwe taakstellingsperiode 1999 t/m 2008 begrepen.

Er dient op te worden gewezen dat het toekomstig E-F-verbruik het uitgangspunt is voor het ontgrondingsbeleid. Hierin kan op verschillende manieren worden voorzien. In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat de toekomstige produktie zich zal ontwikkelen volgens model (8.34/40). De huidige ontwikkelingen die in dit model zijn vastgelegd worden als het ware geëxtrapoleerd. Bovendien zijn aannames gedaan omtrent de inzet van secundaire materialen. Tabel 9-8 moet dan ook als een voorbeeld worden gezien hoe mogelijk in het verbruik zou kunnen worden voorzien.

#### Noten

- [1] Zie het rapport 'Nederland in drievoud' van het Centraal Planbureau (CPB) uit 1992.
- [2] Zie CPB (1992), pag. 272.
- [3] Zie het rapport 'Onderaanneming in de bouw' van het Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid van april 1992.
- [4] Zie het rapport 'Nederland in drievoud' van het Centraal Planbureau (CPB) uit 1992, pag. 166 en 380.
- [5] Zie brief van CPB aan RWS d.d. 7 mei 1992 met nummer 4138.
- [6] De cijfers in Tabel 9-4 wijken af van de mutaties die in het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen zijn gebruikt, zie SOD, deel 1, pag. 101. In het SOD is uitgegaan van de cijfers in Tabel 9-3. Achteraf beschouwd is dit methodisch gezien niet correct omdat het industriezandmodel in het SOD gebaseerd was op de bouwinvesteringen. Bij cement en grind zijn de produktiecijfers wel correct gebruikt omdat de betreffende modellen gebaseerd zijn op de bouwproduktie. Door het gebruik van produktiecijfers is het toekomstig verbruik van beton- en metselzand overschat in het SOD.
- [7]
- | Scenario (periode 1991-2015):         | BG   | GS   | ER   |
|---------------------------------------|------|------|------|
| Bouwproduktie totaal (groeivoet):     | 2,3% | 0,9% | 1,9% |
| Investeringen woningbouw (groeivoet): | 2,1% | 0,3% | 1,1% |
- [8] Bij de samenstelling van de overige verbruikreeksen is in beginsel eveneens gebruik gemaakt van dezelfde import- en exportcijfers als bij de reeksen 1 en 2.
- [9] Zie SOD, deel 1, pag. 190 en 191; zie SOD, deel 3, pag. 23.

## Literatuur

- Arts, E.J.M.M., K. Kooistra, P. Ike en H. Voogd (1992), De stand van het zand, Beton- en metselzandverbruik per provincie 1988-1990, Geo Pers Groningen.
- Arts, E.J.M.M., P. Ike en H. Voogd (1992), Beton- en metselzandwinning in Nederland: een verdelingsprobleem binnen onzekere grenzen, Paper gepresenteerd op de RSA-Nederland Dag, Amsterdam, 25 november 1992.
- Banerjee, A., et al.(1993), Co-integration, error correction, and the econometric analysis of non-stationary data, Oxford University Press.
- Betonvereniging (1992), Studiedag 'Milieu en (beton)bouw', Ede, 27 oktober 1992
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (1988), De bouwstatistiek B&U, een beschrijving van de waarnemingsmethoden gebruikt bij het stelsel van bouwstatistiek gebaseerd op verleende bouwvergunningen voor burgerlijke en utiliteitsbouw, 13 december 1988.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (1987), Nationale Rekeningen 1991, Band II, Revisie van methoden en uitkomsten op het jaar 1987.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Verbruik bouwmaterialen, 1968-1973.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), De produktiestructuur van de Nederlandse Volkshuisvesting, deel XIX, input-output-tabellen en aanbod- en gebruikstabellen 1988-1990.
- Centraal Planbureau (1992), Nederland in drievoud, een scenariostudie van de Nederlandse economie, 1990-2015, SDU, Den Haag.
- DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV en Van Ruiten Adviesbureau (1990), Evaluatie en actualisatie kwantitatieve inventarisatie gebruik secundaire grondstoffen.
- Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (1992), Onderaanneming in de bouw, Amsterdam
- Gujarati, D.,N. (1995), Basic Econometrics, McGraw-Hill, New York.
- 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.
- Ike, P. (1987), Een monitoringsysteem voor de Grindwinning, De opzet van een monitoringsysteem inzake de toekomstige grindbehoefte en -productie in Nederland. Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO), Werkgroep Verkenningen (1984), Eindrapport van de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen, Den Haag.
- Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO), Kerngroep Verkenningen (1986), Aanvulling op het eindrapport van de ICO-werkgroep "Verkenningen" van mei 1984, Den Haag.
- Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO), Kerngroep Verkenningen (1988), 2e Aanvulling op het eindrapport van de werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen, Een aanpassing van de rekenmodellen, februari 1988, Den Haag.

- Kooistra, K. (1991), Zandvoorziening in de provincie Groningen, vraag en aanbod over de periode 1991-2005, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Kuiper, G.H., en J. Woltjer, P. Ike en H. Voogd (1994), *Integrale Evaluatie Beton- en Metselzandwinning Overijssel*, Hoofdrapport, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Vakgroep Planologie en Demografie, Rijksuniversiteit Groningen, juli 1994.
- Kuiper, G.H., en J. Woltjer, P. Ike en H. Voogd (juli 1994), *Integrale Evaluatie Beton- en Metselzandwinning Overijssel*, Bijlagen, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Vakgroep Planologie en Demografie, Rijksuniversiteit Groningen, juli 1994.
- Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) (1990), *Advies Taakverdeling en taakstellingen beton- en metselzand 1989 t/m 1998*, Den Haag.
- Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) (1993), *Advies voorlopige taakverdeling en taakstellingen beton- en metselzand 1999 t/m 2008*, Den Haag.
- Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) (1993), *Notitie relatie tussen jaarlijkse behoefte aan industriezand, grind en cement enerzijds en bouwinvestering of bouwproductie anderzijds*, januari 1993, (LCCO/33/93) (SIB\920112) Niet gepubliceerd.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1987), *Gegrond ontgronden, ontwerp landelijke beleidsnota voor de oppervlaktedelfstoffenvoorziening voor de lange termijn (tot ca. 2010)*, Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1994), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 1, Ontwerp planologische Kernbeslissing*, SDU, Den Haag, 7 maart 1994.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1994), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 2, Reacties op de ontwerp-planologische kernbeslissing*, SDU, Den Haag, 1 december 1994.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1995), *Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 3, Kabinetsstanpunt*, SDU, Den Haag, 1 juni 1995.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Limburg (1995), *Zandmaas/Maasroute, Startnotitie*, Maastricht, 16 oktober 1995.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989), *Gegrond ontgronden, Beleidsnota, Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21100, nr. 1/2*.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1991), *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.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1991), *Directie Flevoland, Zand boven water, deel 1: beleidsnota en deel 2: Milieu-effectrapport, oppervlaktedelfstoffenwinning wateren ijssemeergebied 1991-2000*, Lelystad (zie tevens 1993).
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1993), *Directie Flevoland, Zand boven water, deel 3: Aanvullingen op het milieu-effectrapport oppervlaktedelfstoffenwinning wateren ijssemeergebied 1991-2000*, Lelystad.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1995), *Directie Limburg, Zandmaas/Maasroute, startnotitie*, Maastricht.

- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1990), Kwartaalbericht Bouwnijverheid 1989-III.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Rijksplanologische Dienst, Bouwprognoses 1992-1997/1993-1998/1994-1999/1995-2000.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Hoofddirectie van de Waterstaat, Afdeling Ontgroningen en alternatieve materialen (1994), Verkenning omvang gebruik beton- en metselzand, grind en kalksteen, import, export en behoefte aan winning in Nederland voor de periode 1994 t/m 2015 (LCCO/29/94)-maart 1994, 1994 t/m 2015 (LCCO/13/95)-maart 1995.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1995), Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, De Stand van het Zand II, Beton- en Metselzandverbruik per provincie 1991-1993, Publicatiereeks Grondstoffen, nr. 1995/02, zie tevens Radix (1995).
- Nederlands Economisch Instituut (NEI) (1976), Het verbruik van metsel- en betonzand in Nederland, Rotterdam.
- Nederlands Economisch Instituut (NEI) (1980), Het verbruik van beton- en metselzand per provincie, Rotterdam.
- Radix (1995), Stand van Zand II, Beton- en metselzandverbruik per provincie 1988-1993, Deventer. Dit rapport is uitgegeven bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, zie Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1995).
- Statistisches Bundesamt, Aussenhandel nach Waren und Ländern (Spezialhandel), Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1980-heden.
- Stuurgroep Beton- en Metselzand (1987), Rapportage Stuurgroep Beton- en Metselzand, Den Bosch.
- TNQ-Bouw (1990), Alternatieven Industriezand, inventarisatie en achtergronden, Delft/Rijswijk.
- Werkgroep Beton- en Metselzand (1987a), Notitie inzake het bijstellen van de taakstellingen voor de korte termijn, Den Bosch.
- Werkgroep Beton- en Metselzand (1987b), Notitie inzake de taakverdeling voor de provincies voor de lange termijn, Den Bosch.
- Winkel, E.G.F. (1979), Arima-processen, de betekenis van univariate methoden voor de econometrie, proefschrift, Vrije Universiteit van Amsterdam.



Jaar	CBS 25.05.10000 + 25.05.90000 (a)	CBS 25.05.10000 'Kiezel- en' 'kwartzand' (b)	CBS 25.05.90000 'ander natuur- 'lijk' zand (c)	CBS Mnd. stat. bouwnijver- heid (d)	Vershil (d) - (c) (e)
1954	0,132	-	-	25.05.90000	
1955	0,189	0,030	0,159	gecorrigeerd	
56	0,227	0,051	0,176	op overloop	
57	0,256	0,072	0,184	e.d.	
58	0,404	0,058	0,346	-	-
59	0,312	0,075	0,237	-	-
1960	0,533	-	-	-	-
61	0,649	0,194	0,455	-	-
62	0,928	0,317	0,611	-	-
63	1,349	0,264	1,085	-	-
64	2,121	0,298	1,823	-	-
1965	2,741	0,333	2,408	-	-
66	4,716	0,341	4,375	-	-
67	5,113	0,345	4,768	-	-
68	6,455	0,406	6,049	-	-
69	7,351	0,473	6,878	-	-
1970	7,566	0,551	7,015	-	-
71	7,447	0,466	6,981	-	-
72	7,317	0,454	6,863	-	-
73	7,353	0,613	6,740	-	-
74	7,368	0,571	6,797	-	-
1975	7,349	0,639	6,710	-	-
76	7,126	0,668	6,458	-	-
77	7,838	0,493	7,345	7,358	0,013
78	8,088	0,677	7,411	7,461	0,050
79	8,119	0,675	7,444	7,426	-0,018
1980	7,593	0,723	6,870	6,830	-0,040
81	6,414	0,672	5,742	5,744	0,002
82	6,020	0,642	5,378	5,464	0,086
83	6,811	0,670	6,141	6,098	-0,048
84	6,950	0,820	6,130	6,057	-0,073
1985	6,856	1,033	5,823	5,834	0,011
86	7,462	0,977	6,485	6,474	-0,011
87	7,775	1,024	6,751	6,739	-0,012
88	8,221	0,981	7,240	-	-
89	8,936	1,220	7,716	-	-
1990	8,884	1,175	7,709	-	-
91	8,769	1,250	7,519	-	-
92	8,939	0,879	8,060	-	-
93	7,732	1,992	5,740	-	-

25.05.10000: 'Kiezel en kwartzand', CBS, Mnd./jaarstat. van de Buitenlandse Handel.

25.05.90000: 'Ander natuurlijk zand', CBS, Mnd./jaarstat. van de Buitenlandse Handel.

N.B.: t/m 1954: alleen 'zand' (17.6000); t/m 1959: 'zilverzand' (17.6000) en 'ander zand'; In 1960 alleen 'zand vas' (25.0500); Daarna 'industriezand' c.q. 'kiezel en kwartzand' en 'ander natuurlijk zand' (de codes wijzigingen vervolgens nog zes keer).

**Bijlage 1 Invoer van 'kiezel- en kwartzand' en 'ander natuurlijk zand' volgens het CBS in miljoen ton.**

Jaar	CBS 25.05.10000 + 25.05.90000 (a)	CBS 25.05.10000 'Kiezel- en' 'kwartszand' (b)	CBS 25.05.90000 'ander zand' (c)	CBS Mnd. stat. bouwnijver- heid (d)	Vershil (c) - (d) (e)
1954	3,469	-	-	25.05.90000	
1955	3,756	0,311	3,445	gecorrigeerd	
56	3,772	0,322	3,450	op overloop	
57	4,145	0,356	3,789	e.d.	
58	3,851	0,321	3,530		
59	4,346	0,353	3,993	-	-
1960	4,433	-	-	-	-
61	5,021	0,415	4,606	-	-
62	5,167	0,400	4,767	-	-
63	5,516	0,343	5,173	-	-
64	6,323	0,243	6,080	-	-
1965	6,438	0,189	6,249	-	-
66	6,909	0,190	6,710	-	-
67	6,974	0,186	6,788	-	-
68	6,997	0,209	6,788	-	-
69	8,168	0,204	7,964	-	-
1970	8,077	0,290	7,787	-	-
71	8,993	0,369	8,624	-	-
72	9,886	0,425	9,461	-	-
73	8,964	0,458	8,506	-	-
74	9,029	0,406	8,623	-	-
1975	8,579	0,947	7,632	-	-
76	11,207	0,735	10,472	-	-
77	9,552	0,498	9,054	9,252	- 0,198
78	8,767	0,472	8,295	8,679	- 0,384
79	9,304	0,556	8,748	8,630	0,118
1980	9,341	0,488	8,853	8,464	0,389 (max.)
81	8,951	0,307	8,644	8,612	0,032
82	7,357	0,283	7,074	7,201	- 0,127
83	7,008	0,286	6,722	6,666	0,056
84	7,255	0,309	6,946	6,887	0,059
1985	8,106	0,304	7,802	7,866	- 0,064
86	8,574	0,288	8,286	8,355	- 0,069
87	8,456	0,270	8,186	8,057	0,129
88	10,576	0,876	9,700	-	-
89	11,268	0,852	10,416	-	-
1990	11,844	0,795	11,049	-	-
91	11,650	0,753	10,897	-	-
92	12,030	1,205	10,825	-	-
1993	11,365	2,524	8,841	-	-

25.05.10000: 'Kiezel en kwartszand', CBS, Mnd./jaarstat. van de Buitenlandse Handel.

25.05.90000: 'Ander natuurlijk zand', CBS, Mnd./jaarstat. van de Buitenlandse Handel.

N.B.: t/m 1954: alleen 'zand' (17.6000); t/m 1959: 'zilversand' (17.6000) en 'ander zand'; In 1960 alleen 'zand vas' (25.0500); Daarna 'industriezand' o.c. 'kiezel en kwartszand' en 'ander natuurlijk zand' (de codes wijzigingen vervolgens nog zes keer).

**Bijlage 2 Uitvoer van 'kiezel- en kwartszand' en 'ander natuurlijk zand' volgens het CBS in miljoen ton.**



Jaar	Voor gebruik als beton- en metsel- en stukadoorzand (a)	Voor de zand- verwerkende industrie (b)	Productie t.b.v. de uitvoer (c)	Productie totaal 'industri- zand' (d) = (a+b+c)	Productie totaal gecorr. WIG (e)	Produk- tie zilver- zand (f)
1960	6,084	12,176	3,399	21,659	-	0,350
61	6,377	12,542	3,563	22,482	-	0,318
62	6,892	17,038	3,974	27,904	-	0,329
63	6,743	13,197	4,547	24,487	-	0,222
64	9,130	10,352	5,037	24,519	-	0,268
1965	9,265	8,625	3,242	21,132	-	0,312
66	9,022	7,919	5,736	22,676	24,159	0,283
67	9,789	4,283	5,705	19,777	21,070	0,270
68	9,990	2,786	5,684	18,461	19,668	0,231
69	9,838	3,095	6,272	19,206	20,462	0,234
1970	11,118	3,956	6,484	21,559	22,968	0,421
71	11,434	4,218	7,778	23,431	24,963	0,356
72	11,302	4,477	7,759	23,538	25,077	0,399
73	12,337	4,506	7,778	24,622	26,232	0,387
74	11,530	4,269	7,717	23,514	25,052	0,501
1975	10,486	4,145	6,932	21,562	22,972	0,579
76	11,405	4,568	6,407	24,380	25,976	0,573
77	11,944	5,158	8,530	25,632	27,308	0,429
78	11,802	4,942	6,745	23,489	25,025	0,434
79	11,877	4,758	6,397	23,032	24,539	0,380
1980	12,779	4,537	7,325	24,641	26,253	0,403
81	9,657	4,182	6,192	20,031	21,341	0,395
82	8,148	4,204	5,008	17,360	18,494	0,333
83	9,414	4,866	4,469	18,749	19,974	0,557
84	9,176	4,949	5,274	19,399	20,668	0,431
1985	9,669	4,938	5,380	19,988 (1)	-	0,401
86	11,300	5,689	5,852	22,841 (2)	-	0,336
87	10,489	5,904	5,882	22,273	-	0,337
88	12,733	5,874	7,392	25,999	-	0,355
89	12,919	4,751	7,977	25,647	-	0,374
1990	12,982	4,491	7,663	25,136	-	0,391
91	11,576	5,411	7,493	24,480	-	0,378
92	11,638	4,302	7,297	23,237	-	0,350
93	12,095	2,006	8,145	22,246	-	0,431
1994	16,012	2,715	6,359	25,085	-	0,292

Bron: CBS-Maandstatistiek Bouwnijverheid/van de Industrie

Kolommen (a), (b) en (c): rivierzand, groeve-, duin- en zeezand is samengenomen.

(1) N.B. in 1985 heeft een herinventarisatie van bedrijven plaatsgevonden.

1985 voor herinventarisatie: 18,994 (verschil 0,993).

(2) 1986 voor herinventarisatie: 21,179 (verschil 1,662).

(e) Correctie van + 6,53% over de jaren vanaf 1966.

**Bijlage 3** Productie van 'industriezand' en zilverzand en productie t.b.v. de uitvoer volgens het CBS in miljoen ton. Correctie op de totale productie aangebracht door WIG (kolom e).

Jaar	ICO 1984 (a)	ICO 1988 (b)	WIG 1989 (c)	WIG 1994 (d)	Correctie RUG (e)	Op overloop gecorrigeerd * (f)
1965	-	-	-	-		
66	16,2	16,2	21,966	21,966		21,966
67	17,9	17,9	19,209	19,209		19,209
68	17,9	17,9	19,126	19,126		19,126
69	18,4	18,4	19,645	21,869		21,869
1970	21,1	21,1	22,457	24,235		24,235
71	21,9	21,9	23,416	26,721		26,721
72	21,0	21,0	22,508	28,019		28,019
73	23,0	23,0	24,621	30,078		30,078
74	21,9	21,9	23,391	26,621		26,621
1975	20,3	20,3	21,741	26,506		26,506
76	20,3	20,3	21,895	26,140		26,140
77	23,7	23,9	25,594	29,881		29,881*
78	22,5	22,5	24,011	28,157	28,492	28,158*
79	21,9	21,8	23,355	28,998		29,098*
1980	23,2	22,9	24,505	27,627		27,976*
81	17,6	18,2	19,478	21,173	20,500	20,534*
82	16,1	16,0	17,157	18,862		18,821*
83	-	18,6	19,776	21,595		21,603*
84	-	19,1	20,361	22,181		22,167*
1985	-	18,7 (1)	18,738	20,713		20,660*
86	-	21,7 (1)	21,728	25,538		25,480*
87	-	-	21,593	24,638		24,755*
88	-	-	23,644	25,754		25,754
89	-	-	-	25,765		25,765
1990	-	-	-	24,696		24,696
91	-	-	-	24,556		24,556
92	-	-	-	24,466		24,466
93	-	-	-	19,523		19,523
1994	-	-	-	25,084		25,084

(1) Voor herinventarisatie 1984/1985 respectievelijk 17,7 en 20,0 miljoen ton

(a) Zie ICO Werkgroep Verkenningen, 1984, Bijlage A, Tabel 3.

(b) Zie ICO Werkgroep Verkenningen, 1988, Bijlage 4.

(c) Opgevraagd bij Ministerie van VROM, gegevens ontbraken bij Bijlage bij Hoofdstuk 3, Kwartaalbericht bouwnijverheid 1989-III, Ministerie van VROM.

(d) Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de LCCO, 1993.

(e) D-verbruik = productie + import - export.

Correctie 1978: import = 8,008 i.p.v. 8,137

export = 8,767 i.p.v. 9,151

Correctie 1981: import = 6,414 i.p.v. 7,087

(f) Zie Bijlage 1 en 2, kolommen (d) en (e).

#### Bijlage 4 Verschillende reeksen voor het D-verbruik van industriezand in miljoen ton in de afgelopen jaren.

Jaar	CBS 25.05.10000 + 25.05.90000 (a)	WIG correctie ophoog- zand (b)	25.05.10000 + 25.05.90000 gecorrigeerd (c) = (a)-(b)	Productie t.b.v. de uitvoer (d)	Vershil (c)-(d) (e)	Vershil (a)-(d) (f)
1955	3,756	.	-	-	-	-
56	3,772	.	-	3,438	-	-
57	4,145	.	-	3,825	-	-
58	3,851	.	-	3,333	-	-
59	4,346	.	-	4,323	-	-
1960	4,433	.	-	3,399	-	-
61	5,021	.	-	3,563	-	-
62	5,167	.	-	3,974	-	-
63	5,516	.	-	4,547	-	-
64	6,323	.	-	5,037	-	-
1965	6,438	.	-	3,242	-	-
66	6,909	.	-	5,736	-	-
67	6,974	.	-	5,705	-	-
68	6,997	.	-	5,684	-	-
69	8,168	- 2,224	5,944	6,272	- 0,328	1,896
1970	8,077	- 1,778	6,299	6,484	- 0,185	1,593
71	8,993	- 3,305	5,688	7,778	- 2,090	1,215
72	9,886	- 5,511	4,375	7,759	- 3,384	2,127
73	8,964	- 5,457	3,507	7,778	- 4,271	1,186
74	9,029	- 3,230	5,799	7,717	- 1,918	1,312
1975	8,579	- 4,765	3,814	6,932	- 3,118	1,647
76	11,207	- 4,245	6,962	8,407	- 1,445	2,800
77	9,552	- 4,287	5,265	8,530	- 3,265	1,022
78	8,767	- 4,146	4,621	6,745	- 2,124	2,022
79	9,304	- 5,643	3,661	6,397	- 2,736	2,907
1980	9,341	- 3,122	6,219	7,325	- 1,106	2,016
81	8,951	- 1,695	7,256	6,192	- 1,064	2,759
82	7,357	- 1,705	5,652	5,008	0,644	2,349
83	7,008	- 1,819	5,189	4,469	0,720	2,539
84	7,255	- 1,820	5,435	5,274	0,161	1,981
1985	8,106	- 1,975	6,131	5,380	0,751	2,726
86	8,574	- 3,810	4,764	5,852	- 1,088	2,722
87	8,456	- 3,045	5,411	5,882	- 0,471	2,574
88	10,576	- 2,110	8,466	7,392	1,074	3,184
89	11,268	- 2,450	8,818	7,977	0,841	3,291
1990	11,844	- 2,620	9,224	7,663	1,561	4,181
91	11,650	- 2,960	8,690	7,493	1,197	4,157
92	12,030	- 2,320	9,710	7,297	2,413	4,433
1993	11,365	- 0,910	10,455	8,145	2,310	3,220

(a) CBS, Maand/jaarstatistiek van de Buitenlandse Handel.

(b) Werkgroep Inventarisatie Gegevens van de LCCO.

(d) CBS, Maandstatistiek van de Bouwnijverheid/Industrie (alle soorten behalve ophoogzand).

**Bijlage 5** Verschil tussen de uitvoer van 'industriezand' in de Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel (gecorrigeerd op ophoogzand) en de uitvoer van 'industriezand' in de Maandstatistiek van de Bouwnijverheid/Industrie in miljoen ton.

Jaar	D → NL			NL → D			Importoverschot uit Duitsland		
	CBS	V <sub>max</sub>	SBA	CBS	V <sub>max</sub>	SBA	CBS	SBA	Vershil
250590000									
1980	6,7		6,1	0,1		0,8	6,6	5,3	1,3
81	5,7		5,1	0,0	0,8	0,8	5,7	4,3	1,4
82	5,2	0,8	4,4	0,1		0,4	5,1	4,0	1,1
83	5,7		5,5	0,3		0,4	5,4	5,1	0,3
84	5,5		5,0	0,2	0,9	1,1	5,3	3,9	1,4
1985	4,9		4,4	0,3		0,3	4,6	4,1	0,5
86	5,3		5,2	0,2		0,7	5,1	4,5	0,6
87	5,6		5,4	0,2		0,3	5,4	5,1	0,3
88	6,0		5,6	0,2		0,2	5,8	5,4	0,4
89	6,2		6,4	0,2		0,3	6,0	6,1	0,1
1990	6,6		6,8	0,5		0,6	6,1	6,2	0,1
91	6,2		6,2	0,4		0,5	5,8	5,7	0,1
92	6,7		6,3	0,4		0,6	6,3	5,7	0,6
1993	4,9		5,1	0,3		0,2	4,6	4,9	0,3

Bronnen: Statistisches Bundesamt Duitsland en CBS-Nederland

Jaar	D → NL			NL → D			Importoverschot uit Duitsland		
	CBS	V <sub>max</sub>	SBA	CBS	V <sub>max</sub>	SBA	CBS	SBA	Vershil
250510000									
1980	0,1		0,2	0,2		0,2	- 0,1	0,0	0,1
81	0,1		0,2	0,2		0,1	- 0,1	0,1	0,2
82	0,1		0,3	0,2		0,2	- 0,1	0,1	0,2
83	0,1		0,2	0,2	0,1	0,3	- 0,1	- 0,1	0,0
84	0,1		0,3	0,2		0,2	- 0,1	0,1	0,2
1985	0,1		0,3	0,2		0,2	- 0,1	0,1	0,2
86	0,1		0,2	0,2		0,1	- 0,1	0,1	0,2
87	0,1		0,1	0,1		0,1	0,0	0,0	0,0
88	0,2		0,2	0,1		0,1	0,1	0,1	0,0
89	0,6	0,4	0,2	0,1		0,1	0,5	0,1	0,4
1990	0,5		0,2	0,2		0,1	0,3	0,1	0,2
91	0,5		0,2	0,1		0,1	0,4	0,1	0,3
92	0,2		0,2	0,1		0,1	0,1	0,1	0,0
1993	1,1	0,7	0,4	0,2		0,2	0,9	0,2	0,7

Bronnen: Statistisches Bundesamt Duitsland en CBS-Nederland

**Bijlage 6** Import en export van en naar Duitsland van 'ander natuurlijk zand' (code 25.05.90000) en 'Kiezel- en kwartszand' (code 25.05.10000) volgens het Statistisches Bundesamt Duitsland en het CBS in miljoen ton per jaar en het verschil in importoverschot volgens beide instituten.

Jaar	Invoer betonwaren 1.000 m <sup>3</sup> (a)	Uitvoer betonwaren 1.000 m <sup>3</sup> (b)	Invoer stortklare beton 1.000 kg (c)	Uitvoer beton 1.000 kg (d)	Invoer mortel en ander beton 1.000 kg (e)	Uitvoer beton 1.000 kg (f)
1953	-	-	-	-	-	-
54	3,6	17,4	-	-	-	-
1955	4,3	21,7	-	-	-	-
56	4,3	19,0	-	-	-	-
57	11,5	23,3	-	-	-	-
58	7,8	43,1	-	-	-	-
59	8,7	76,9	-	-	-	-
1960	6,2	89,4	4.939	1.072	-	-
61	7,4	95,8	7.987	1.238	-	-
62	8,8	109,8	7.675	678	-	-
63	14,7	146,1	8.199	749	-	-
64	17,4	179,6	10.273	561	-	-
1965	22,3	152,1	11.757	973	-	-
66	28,8	143,3	10.343	943	-	-
67	34,1	133,2	9.327	1.291	-	-
68	37,2	130,8	13.981	888	-	-
69	94,1	152,8	23.681	1.665	-	-
1970	154,7	173,3	34.883	3.897	-	-
71	122,3	222,7	31.519	4.045	-	-
72	127,7	273,7	23.179	3.568	-	-
73	106,4	320,9	21.852	2.339	-	-
74	96,5	311,9	25.497	446	701	304
1975	119,4	311,0	31.029	9.516	-	-
76	101,0	311,7	16.126	77	3.236	391
77	86,6	326,9	51.412	12.081	6.478	6.476
78	86,6	477,8	49.561	9.406	7.057	7.049
79	102,6	251,3	83.644	2.725	8.222	4.997
1980	75,2	271,8	142.601	1.892	7.803	5.205
81	55,8	245,9	102.629	0.419	17.413	5.386
82	43,9	268,9	130.498	6.832	14.139	6.011
83	61,3	271,3	107.074	13.558	16.591	9.280
84	105,5	257,7	199.353	17.830	18.681	10.036
1985	159,1	259,6	207.913	54.117	23.132	9.933
86	241,5	265,1	256.480	21.881	27.319	8.749
87	248,4	293,1	323.203	9.974	34.654	12.336
88	331,2	309,3	324.052	15.188	32.354	23.404
89	293,8	301,4	287.004	20.167	39.908	30.464
1990	283,8	260,6	291.503	9.076	36.454	39.463
91	264,2	216,5	260.406	7.269	38.781	64.309
92	253,5	240,1	310.057	4.746	85.436	80.938
93	171,7	237,3	101.364	1.870	39.701	29.889

Kolom (a) en (b): categorie: 68.101.9100 + 68.101.9100 (dikte tegels 5 cm aangenomen) + 68.102.0000 + 68.109.1000 + 68.109.9000. (68.101.1900 en 68.101.9900 niet meegenomen: deze zijn een samenvoeging van kalkzandsteen en lichtbeton).

Kolom (c) en (d): categorie: 38.23.5010 (stortklare beton, niet vuurvast)

Kolom (e) en (f): categorie: 38.23.5090 (mortel en ander beton; niet vuurvast)

**Bijlage 7 In- en uitvoer van betonwaren en betonmortel in 1.000 m<sup>3</sup> volgens CBS-statistiek van de Buitenlandse Handel.**

Jaar	IW (1) Prijzen 1980 (a)	Muta- ties %	Factor (b)/(a)	IW (2) Prijzen 1980 (b)	Muta- ties %	Factor (c)/(b)	IW (3) Prijzen 1980 (c)	Muta- ties %	IW (3) Prijzen 1980 (d)	Muta- ties %
1953	6670	-	Ge-	-	-	Ge-	-	-	7761#	-
54	6710	0,60	mid-	-	-	mid-	-	-	7808#	0,60
1955	6370	-5,07	deld	-	-	deld	-	-	7412#	-5,07
56	7770	21,98	1,105	-	-	1,053	-	-	9041#	21,98
57	8600	10,68	-	-	-	-	-	-	10007#	10,68
58	8100	-5,81	-	-	-	-	-	-	9425#	-5,81
59	8570	5,80	-	-	-	-	-	-	9972#	5,80
1960	8380	-2,22	-	-	-	-	-	-	9751#	-2,21
61	8310	-0,84	-	-	-	-	-	-	9669#	-0,84
62	8050	-3,13	-	-	-	-	-	-	9367#	-3,13
63	8230	2,24	-	-	-	-	-	-	9576#	2,24
64	10860	31,96	-	-	-	-	-	-	12636#	31,96
1965	12130	11,69	-	-	-	-	-	-	14114#	11,70
66	12970	6,93	-	-	-	-	-	-	15091#	6,93
67	14540	12,10	-	-	-	-	-	-	16918#	12,10
68	15920	9,49	-	-	-	-	-	-	18524#	9,49
69	15440	-3,02	1,150	18010	-	1,053	18967	-	17965#	-3,02
1970	15720	1,81	1,201	18890	4,89	1,052	19887	4,85	-	-
71	17210	9,48	1,158	20010	5,93	1,053	21070	5,95	-	-
72	19680	14,35	1,113	21980	9,85	1,053	23138	9,81	-	-
73	20100	2,13	1,105	22260	1,27	1,053	23431	1,26	-	-
74	17520	-12,84	1,106	19480	-12,49	1,053	20505	-12,49	-	-
1975	16320	-6,85	1,100	17900	-8,11	1,053	18852	-8,06	-	-
76	16730	2,51	1,059	17670	-1,28	1,053	18601	-1,33	-	-
77	19370	15,78	1,065	20640	16,81	1,053	21733	16,84	-	-
78	19946	2,97	1,050	20950	1,50	1,053	22063	1,52	-	-
79	19039	-4,55	1,046	19910	-4,96	1,053	20959	-5,00	-	-
1980	-	-	-	20840	4,67	1,053	21943	4,69	-	-
81	-	-	-	18840	-9,60	1,053	19834	-9,61	-	-
82	-	-	-	17790	-5,57	1,053	18727	-5,58	-	-
83	-	-	-	17720	-0,39	1,050	18601	-0,67	-	-
84	-	-	-	18510	4,46	1,053	19494	4,80	-	-
1985	-	-	-	18430	-0,43	1,053	19403	-0,46	-	-
86	-	-	-	19120	3,74	1,053	20139	3,79	-	-
87	-	-	-	19480	1,88	1,056	20563	2,11	-	-
88	-	-	-	21920	12,53	1,036	22709	10,44	-	-
89	-	-	-	*22090	0,78	*1,038	22938	1,01	-	-
1990	-	-	-	*21080	-4,57	*1,061	22367	-2,49	-	-
91	-	-	-	-	-	-	21168	-5,36	-	-
92	-	-	-	-	-	-	*21987	3,87	-	-
93	-	-	-	-	-	-	*21879	-0,49	-	-

Mutaties t.o.v. voorafgaande jaar.

Bron: CBS, Nationale Rekeningen

Factoren (b)/(a) en (c)/(b) berekend op basis van lopende prijzen.

\* = Voorlopig cijfer. # = Berekend uit kolom (a) m.b.v. factor (b)/(a)\*(c)/(b).

**Bijlage 8** Investerings in de woningbouw (IW) van bedrijven en overheid in miljoenen gulden, in constante prijzen. Beschikbare data in het systeem van voor de revisie van 1977 (1), na de revisie van 1977 (2) en na de revisie van 1987 (3).

Jaar	IU (1) Prijzen 1980 (a)	Muta- ties %	Factor (b)/(a)	IU (2) Prijzen 1980 (b)	Muta- ties %	Factor (c)/(b)	IU (3) Prijzen 1980 (c)	Muta- ties %	IU (3) Prijzen 1980 (d)	Muta- ties %
1953	6220	-	Ge-	-	-	Ge-	-	-	5555#	-
54	6670	7,23	mid-	-	-	mid-	-	-	5957#	7,23
1955	7830	17,39	deld	-	-	deld	-	-	6992#	17,39
56	7300	-6,77	0,940	-	-	0,950	-	-	6519#	-6,77
57	7010	-3,97	-	-	-	-	-	-	6260#	-3,97
58	6740	-3,85	-	-	-	-	-	-	6019#	-3,85
59	7780	15,43	-	-	-	-	-	-	6948#	15,43
1960	8800	13,11	-	-	-	-	-	-	7859#	13,11
61	9210	4,66	-	-	-	-	-	-	8225#	4,66
62	9540	3,58	-	-	-	-	-	-	8519#	3,58
63	9320	-2,31	-	-	-	-	-	-	8323#	-2,31
64	11760	26,18	-	-	-	-	-	-	10502#	26,18
1965	11840	0,68	-	-	-	-	-	-	10573#	0,68
66	13330	12,58	-	-	-	-	-	-	11904#	12,58
67	15020	12,68	-	-	-	-	-	-	13413#	12,68
68	16690	11,12	-	-	-	-	-	-	14905#	11,12
69	16230	-2,76	0,941	15450	-	0,946	14616	-	14494#	-2,76
1970	17270	6,41	0,954	16440	6,41	0,948	15585	6,63	-	-
71	17000	-1,56	0,954	16060	-2,31	0,947	15209	-2,41	-	-
72	15250	-10,29	0,935	14010	-12,76	0,946	13253	-12,86	-	-
73	15580	2,16	0,918	14080	0,50	0,947	13334	0,61	-	-
74	14730	-5,46	0,931	13570	-3,62	0,947	12851	-3,62	-	-
1975	14390	-2,31	0,969	13620	0,37	0,947	12898	0,37	-	-
76	14550	1,11	0,977	13870	1,84	0,947	13135	1,84	-	-
77	15790	8,52	0,932	14410	3,89	0,947	13646	3,89	-	-
78	16611	5,20	0,904	15020	4,23	0,947	14224	4,24	-	-
79	16416	-1,17	0,927	15220	1,33	0,947	14413	1,33	-	-
1980	-	-	-	15310	0,59	0,947	14499	0,60	-	-
81	-	-	-	13280	-13,26	0,947	12576	-13,26	-	-
82	-	-	-	12200	-8,13	0,947	11553	-8,13	-	-
83	-	-	-	11400	-6,56	0,947	10796	-6,55	-	-
84	-	-	-	11600	1,75	0,948	10997	1,86	-	-
1985	-	-	-	11340	-2,24	0,947	10739	-2,35	-	-
86	-	-	-	12970	14,37	0,946	12270	14,26	-	-
87	-	-	-	13700	5,63	0,975	13358	8,87	-	-
88	-	-	-	14920	8,91	0,973	14517	8,68	-	-
89	-	-	-	*16190	8,51	*0,974	15763	8,58	-	-
1990	-	-	-	*17490	8,03	*0,921	16114	2,23	-	-
91	-	-	-	-	-	-	17009	5,55	-	-
92	-	-	-	-	-	-	*16639	-2,18	-	-
93	-	-	-	-	-	-	*14958	-10,10	-	-

Mutaties t.o.v. voorafgaande jaar.

Bron: CBS, Nationale Rekeningen

Factoren (b)/(a) en (c)/(b) berekend op basis van lopende prijzen.

\* = Voorlopig cijfer. # = Berekend uit kolom (a) m.b.v. factor (b)/(a)\*(c)/(b).

Bijlage 9 Investeringen in de utiliteitsbouw (IU) inclusief militaire bouwwerken van bedrijven en overheid in miljoenen gulden, in constante prijzen. Beschikbare data in het systeem van voor de revisie van 1977 (1), na de revisie van 1977 (2) en na de revisie van 1987 (3).

Jaar	IGWW (1)			IGWW (2)			IGWW (3)			
	Prijzen 1980 (a)	Muta- ties %	Factor (b)/(a)	Prijzen 1980 (b)	Muta- ties %	Factor (c)/(b)	Prijzen 1980 (c)	Muta- ties %	Prijzen 1980 (d)	Muta- ties %
1953	5250	-	Ge-	-	-	Ge-	-	-	8100#	-
54	4020	-23,43	mid-	-	-	mid-	-	-	6202#	-23,43
1955	4270	6,22	deld	-	-	deld	-	-	6588#	6,22
56	4740	11,01	1,196	-	-	1,290	-	-	7313#	11,00
57	4860	2,53	-	-	-	-	-	-	7498#	2,53
58	4330	-10,91	-	-	-	-	-	-	6680#	-10,01
59	4770	10,16	-	-	-	-	-	-	7359#	10,16
1960	5010	5,03	-	-	-	-	-	-	7730#	5,03
61	5590	11,57	-	-	-	-	-	-	8624#	11,58
62	6070	8,59	-	-	-	-	-	-	9365#	8,59
63	6930	14,18	-	-	-	-	-	-	10692#	14,17
64	8320	20,05	-	-	-	-	-	-	12836#	20,06
1965	8090	-2,76	-	-	-	-	-	-	12482#	-2,76
66	8280	2,35	-	-	-	-	-	-	12775#	2,35
67	8940	7,97	-	-	-	-	-	-	13793#	7,97
68	9550	6,82	-	-	-	-	-	-	14734#	6,82
69	8840	-7,43	1,206	10870	-	1,290	14026	-	13639#	-7,43
1970	9290	5,09	1,203	11220	3,22	1,291	14484	3,27	-	-
71	10180	9,58	1,188	12220	8,91	1,290	15759	8,80	-	-
72	9180	-9,82	1,197	11110	-9,08	1,289	14325	-9,10	-	-
73	8160	-11,11	1,213	10100	-9,09	1,291	13038	-8,98	-	-
74	7960	-2,45	1,213	9840	-2,57	1,289	12684	-2,72	-	-
1975	8340	4,77	1,183	9960	1,22	1,290	12843	1,25	-	-
76	8240	-1,20	1,166	9680	-2,81	1,289	12478	-2,84	-	-
77	7090	-13,96	1,235	8830	-8,78	1,289	11377	-8,82	-	-
78	7237	2,07	1,187	8590	-2,72	1,285	11036	-3,00	-	-
79	6785	-6,25	1,166	7910	-7,92	1,291	10208	-7,50	-	-
1980	-	-	-	8030	1,52	1,289	10349	1,38	-	-
81	-	-	-	7540	-6,10	1,289	9718	-6,10	-	-
82	-	-	-	6990	-7,29	1,290	9017	-7,21	-	-
83	-	-	-	6670	-4,58	1,289	8600	-4,62	-	-
84	-	-	-	7020	5,25	1,289	9048	5,21	-	-
1985	-	-	-	6940	-1,14	1,289	8946	-1,13	-	-
86	-	-	-	7020	1,15	1,286	9029	0,93	-	-
87	-	-	-	6470	-7,83	1,295	8377	-7,22	-	-
88	-	-	-	6800	5,10	1,308	8897	6,21	-	-
89	-	-	-	*6660	-2,06	*1,301	8277	-6,97	-	-
1990	-	-	-	*6760	1,50	*1,304	8428	1,82	-	-
91	-	-	-	-	-	-	8760	3,94	-	-
92	-	-	-	-	-	-	*9083	3,69	-	-
93	-	-	-	-	-	-	*9016	-0,74	-	-

Mutaties t.o.v. voorafgaande jaar.

Bron: CBS, Nationale Rekeningen

Factoren (b)/(a) en (c)/(b) berekend op basis van lopende prijzen.

\* = Voorlopig cijfer. # = Berekend uit kolom (a) m.b.v. factor (b)/(a)\*(c)/(b).

Bijlage 10 Investerings in de grond-, weg- en waterbouw (IGWW) van bedrijven en overheid in miljoenen guldens, in constante prijzen. Beschikbare data in het systeem van voor de revisie van 1977 (1), na de revisie van 1977 (2) en na de revisie van 1987 (3).



Jaar	ITOT(1) Prijzen 1980 (a)	Muta- ties %		ITOT (3) Prijzen 1980 (c)	Muta- ties %	ITOT (3) Prijzen 1980 (d)	Muta- ties %
1953	18140	-		-	-	21416#	-
54	17400	-4,08		-	-	19966#	-6,77
1955	18470	6,15		-	-	20992#	5,14
56	19810	7,26	[ITOT(3) = Bi-nr]	-	-	22873#	8,96
57	20470	3,33		-	-	23765#	3,90
58	19170	-6,35		-	-	22124#	-6,90
59	21120	10,17		-	-	24279#	9,74
1960	22190	5,07		-	-	25339#	4,37
61	23110	4,15		-	-	26518#	4,66
62	23660	2,38		-	-	27251#	2,76
63	24480	3,47		-	-	28591#	4,92
64	30940	26,39		-	-	35975#	25,83
1965	32060	3,62		-	-	37169#	3,32
66	34580	7,86		-	-	39770#	7,00
67	38500	11,34		-	-	44124#	10,95
68	42160	9,51		-	-	48163#	9,15
69	40510	-3,91		47609	-	46098#	-4,29
1970	42280	4,37		49956	4,93	-	-
71	44390	4,99		52038	4,17	-	-
72	44110	-0,63		50716	-2,54	-	-
73	43840	-0,61		49803	-1,80	-	-
74	40210	-8,28		46040	-7,56	-	-
1975	39050	-2,88		44593	-3,14	-	-
76	39520	1,20		44214	-0,85	-	-
77	42250	6,91		46756	5,75	-	-
78	43794	3,65		47323	1,21	-	-
79	42240	-3,55		45580	-3,68	-	-
1980	-	-		46791	2,66	-	-
81	-	-		42128	-9,97	-	-
82	-	-		39297	-6,72	-	-
83	-	-		37997	-3,31	-	-
84	-	-		39539	4,06	-	-
1985	-	-		39088	-1,14	-	-
86	-	-		41438	6,01	-	-
87	-	-		42298	2,08	-	-
88	-	-		46123	9,04	-	-
89	-	-		46978	1,85	-	-
1990	-	-		46909	-0,15	-	-
91	-	-		46937	0,06	-	-
92	-	-		*47709	1,64	-	-
93	-	-		*45853	-3,89	-	-

Mutaties t.o.v. voorafgaande jaar.

Bron: CBS, Nationale Rekeningen

\* = Voorlopig cijfer.

# = Berekend m.b.v. de overeenkomstige IW, IU en IGWW in Bijlage B8, B9 en B10.

**Bijlage 11**    **Totale investeringen in de drie sectoren van de bouwnijverheid (ITOT = IW + IU + IGWW) van bedrijven en overheid in miljoenen guldens, in constante prijzen. Beschikbare data in het systeem van voor de revisie van 1977 (1) en na de revisie van 1987 (3).**

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1. Woningen	18356	18274	17323	18113	16270	15279	15268	16167
nieuwbouw	13520	13474	12625	13425	11805	10942	11323	11707
groot-onderhoud	4835	4800	4698	4688	4465	4337	3945	4460
2. Gebouwen	12425	12909	13108	13326	11018	10174	9363	9638
nieuwbouw	9978	11013	10891	10383	8626	8289	7462	7004
groot-onderhoud	2447	1896	2216	2943	2392	1884	1901	2634
(1+2) Totaal B&U	30781	31183	30430	31439	27288	25452	24631	25805
3. GWW	10226	9805	9008	9209	8565	7701	7326	7516
(1+2+3) B&U en GWW	41006	40988	39438	40648	35852	33153	31957	33321
4. Machines etc.	210	214	218	221	204	196	205	239
5. (1 t/m 4) Investeringsen	41216	41202	39656	40870	36056	33349	32162	33560
6. Klein onderhoud	10295	10775	11022	10641	9929	9412	9529	9937
7. Handelsmarge	308	312	320	317	312	309	311	330
9. Interne leveringen	11860	12376	12012	13072	11068	10005	9721	10561
10. (5+6+7+9) Produktie binnenland	63680	64664	63010	64900	57364	53075	51723	54388
11. Saldo uitvoer diensten	1893	2231	1327	1413	1604	1892	1655	1531
12. (10+11) Produktie	65573	66895	64337	66313	58968	54967	53378	55919

Bron: CBS

N.B. Door omrekening met prijsindexcijfers per rij kunnen optellingen tot op maximaal enkele tientallen miljoenen gulden afwijken. De bedragen zijn door het CBS m.b.v. mutaties omgezet naar in het systeem van 'voor' naar 'na' revisie van 1987. Volgens het CBS zullen hooguit nog kleine wijzigingen worden aangebracht bij de definitieve omzetting in het systeem van na revisie.

**Bijlage 12** **Produktie/investeringsen bouwnijverheid en bouwinstallatie-bedrijven, basis Nationale Rekeningen, exclusief btw, prijspeil 1989 miljoenen gulden, op het niveau van de revisie van 1987 (VROM-staatje)**

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1. Woningen	16155	17208	17544	19448	19566	18903	17601	18398	18141
nieuwbouw	10426	11231	11428	12985	12756	12338	11416	11518	11774
groot-onderhoud	5728	5977	6116	6463	6810	6465	6186	6880	6368
2. Gebouwen	9792	10744	11814	13075	14087	14510	15418	14268	12758
nieuwbouw	7011	8326	9182	10131	11047	11451	12160	10905	9506
groot-onderhoud	2781	2418	2632	2944	3040	3059	3259	3373	3268
(1+2) Totaal B&U	25946	27952	29358	32523	33653	33313	33020	33668	30902
3. GWW	7610	7873	7604	8057	7910	8230	8121	8378	8464
(1+2+3) B&U en GWW	33556	35825	36963	40579	41563	41543	41141	41038	39375
4. Machines etc.	284	317	338	354	276	298	254	254	254
5. (11/m4) investeringen	33840	36142	37301	40933	41839	41841	41394	41291	39627
6. Klein onderhoud	10682	10967	11134	12401	12943	13265	13991	13974	14242
7. Handelsmarge	349	289	369	429	435	431	448	494	466
9. Interne leveringen	11234	12147	13256	15126	16118	16444	17044	17009	16723
10. (5+6+7+9) Prod. binnenl.	56106	59545	62059	68889	71335	71981	72876	72755	71040
11. Saldo uitvoer diensten	1288	941	907	890	1134	1585	1508	1198	1654
12. (10+11) Productie	57394	60486	62966	69779	72469	73566	74384	73953	72686

Bron: CBS

N.B. Door omrekening met prijsindexcijfers per rij kunnen optellingen tot op maximaal enkele tientallen miljoenen gulden afwijken.

\* 1993 Voorlopige cijfers

**Bijlage 13** Productie/investeringen bouwnijverheid en bouwinstallatie-bedrijven, basis Nationale Rekeningen, exclusief btw, prijspeil 1989 miljoenen gulden, in het systeem van na revisie van 1987 (VROM-staatje)

Jaar	IW NR	IW Minus	%	IU NR	IU Minus	%	IGWW NR	IGWW Minus	%
1986	20.139	14.937	74,17%	12.270	10.014	81,62%	9.029	7.935	87,88%
1987	20.563	15.173	73,79%	13.358	10.971	82,13%	8.377	7.497	89,49%
1988	22.709	16.678	73,44%	14.517	11.983	82,54%	8.897	7.885	88,63%
1989	22.938	17.046	74,31%	15.763	13.035	82,69%	8.277	7.445	89,95%
1990	22.367	16.457	73,57%	16.114	13.303	82,55%	8.428	7.582	89,96%
1991	21.168	15.477	73,12%	17.009	14.135	83,11%	8.760	7.817	89,23%

IW: Investerings in de woningbouw.

IU: Investerings in de utiliteitsbouw.

IGWW: Investerings in de grond-, weg- en waterbouw.

% I(Minus) uitgedrukt in procenten van I(NR).

NR: Investerings uit de Nationale Rekeningen (NR), zie Bijlagen J t/m L.

Bron: CBS.

Minus: Investerings uit de Nationale Rekeningen, minus btw, indirecte belastingen, invoer cif, overige dienstverlening en zakelijke dienstverlening.

**Bijlage 14 Investerings uit de Nationale Rekeningen (NR) in de drie sectoren van de bouwnijverheid van bedrijven en overheid in prijzen 1980 in miljoenen guldens, in het systeem van na revisie van 1987.**

**Idem: investerings uit de Nationale Rekeningen, minus btw, indirecte belastingen, invoer cif, overige dienstverlening en zakelijke dienstverlening.**

Jaar	Bwprod. prijzen 1989 (a)	Invest. prijzen 1989 (b)	Verhouding (a)/(b) (c)	Bwprod. prijzen 1989 (d)	Invest. prijzen 1989 (e)	Verhouding (d)/(e) (f)	Verhouding itot(3)/(e) (g)
1957	30.300	-	-	-	-	-	-
58	28.220	-	-	-	-	-	-
59	31.730	-	-	-	-	-	-
1960	34.000	-	-	Bp-vrom	Bi-vrom	-	-
61	35.570	-	-	-	-	-	-
62	36.210	-	-	-	-	-	-
63	37.360	-	-	-	-	-	-
64	43.040	-	-	-	-	-	-
1965	46.340	-	-	-	-	-	-
66	49.060	-	-	-	-	-	-
67	53.780	-	-	-	-	-	-
68	58.970	-	-	-	-	-	-
69	57.910	40.096	1,44	-	-	-	-
1970	60.790	41.940	1,45	-	-	-	-
71	61.970	42.922	1,44	-	-	-	-
72	61.820	42.043	1,47	-	-	-	-
73	62.070	41.285	1,50	-	-	-	-
74	60.510	39.096	1,55	-	-	-	-
1975	57.730	37.014	1,56	-	-	-	-
76	58.880	36.997	1,59	-	-	-	-
77	60.810	38.780	1,57	65.573	41.006	1,60	1,14
78	62.350	39.687	1,57	66.895	40.988	1,63	1,15
79	60.420	38.111	1,58	64.337	39.438	1,63	1,16
1980	62.430	39.407	1,58	66.313	40.648	1,63	1,15
81	55.780	35.021	1,59	58.968	35.852	1,64	1,18
82	52.120	32.779	1,59	54.967	33.153	1,66	1,19
83	50.620	31.503	1,60	53.378	31.957	1,67	1,19
84	52.850	32.609	1,62	55.919	33.321	1,67	1,19
1985	54.170	32.602	1,66	57.394	33.556	1,71	1,16
86	57.340	34.246	1,67	60.486	35.825	1,68	1,16
87	59.030	34.881	1,69	62.966	36.963	1,70	1,14
88	66.386	38.289	1,71	69.779	40.579	1,72	1,14
89	67.238	39.197	1,72	72.469	41.563	1,74	1,13
1990	69.264	40.131	1,73	73.566	41.543	1,77	1,13
91	67.995	38.956	1,75	74.384	41.141	1,81	1,14
92	68.193	39.072	1,75	73.953	41.038	1,80	1,16
93	68.065	38.841	1,75	* 72.686	* 39.375	1,85	1,16
94	-	-	-	* 75.592	* 40.773	1,85	-

(a) en (b) Voor revisie van 1987.

Bron: Ministerie V&amp;W, jan. 1993 / CBS

(d) en (e) Na revisie van 1987, zie Bijlage B12 en B13.

(\*) Voorlopig cijfers.

(g) Zie voor itot(3) Bijlage B11.

**Bijlage 15 Bruto bouwproductie en investeringen in de bouw conform het VROM-staatje in miljoenen gulden, in prijzen 1989 in het systeem van voor en na de revisie van 1987**

Jaar	Productie B&U			Gemaakte kosten GWW-werken	
	Woningen	Gebouwen	Herstel en Verbouw	Kapitaals- werken	Klein onderhoud
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1970	(1) 12.095	(1) 10.949	(1) 932	-	-
71	13.010	10.766	1.014	-	-
72	15.783	9.529	1.205	-	-
73	15.815	9.669	1.390	-	-
74	13.620	9.038	1.642	-	-
1975	11.938	8.587	1.957	-	-
76	11.851	8.551	2.572	-	-
77	13.537	10.393	2.985	-	-
78	13.401	10.343	3.335	-	-
79	12.194	10.300	3.511	-	-
1980	12.911	9.840	3.281	-	-
81	11.570	8.146	2.918	-	-
82	11.464	7.734	2.750	-	-
83	11.026	6.959	2.174	-	-
84	(2) 11.122	(2) 6.510	(2) 2.163	-	-
1985	9.884	6.539	2.467	-	-
86	10.990	7.752	2.505	-	-
87	11.070	7.797	2.594	-	-
88	12.405	8.589	2.967	-	-
89	12.107	9.382	3.006	9.416	3.973
1990	11.229	10.321	2.761	9.837	4.257
91	9.917	10.842	2.692	9.977	4.295
92	10.429	10.661	2.728	10.413	4.252
93	10.515	8.945	2.240	10.636	4.503
1994	12.152	8.458	2.033	9.923	4.506

Bron: CBS, Maandstatistiek Bouwnijverheid, Tabel 3.7-k en 3.22-k

(c) 'Groot onderhoud' m.b.t. kolom (a) en kolom (b).

(1) Ondergrens f. 20.000,=

(2) Ondergrens f. 50.000,=

**Bijlage 16** Productie van woningen, gebouwen, herstel en verbouw en de gemaakte kosten voor GWW-werken, opgesplitst naar kapitaalswerken en klein onderhoud, volgens de CBS-statistiek Voortgang van Bouwwerken in miljoenen gulden, prijzen 1990.

Jaar	Begonnen woningen (AWB)	Woningen in uitvoering op 31 december (AWU)	Gereed- gekomen woningen (AWG)
1952	69.372	51.260	54.601
53	77.160	68.472	59.507
54	61.245	60.709	68.487
1955	76.430	76.122	60.819
56	86.437	94.000	68.284
57	84.783	90.113	88.397
58	83.396	84.106	89.037
59	87.085	87.611	83.632
1960	86.025	89.812	83.815
61	101.768	108.799	82.687
62	91.880	122.272	78.375
63	93.766	136.292	79.523
64	108.799	143.517	100.978
1965	120.908	148.466	115.027
66	114.536	140.572	121.699
67	134.733	145.016	127.433
68	127.653	148.880	122.773
69	121.228	145.764	123.117
1970	127.302	153.663	117.284
71	139.481	153.848	136.595
72	156.211	156.872	152.272
73	141.135	141.652	155.412
74	111.960	106.648	146.174
1975	111.385	96.848	120.774
76	118.926	108.761	106.813
77	108.998	106.581	111.047
78	103.008	103.507	105.825
79	99.343	115.109	87.522
1980	105.672	106.183	113.756
81	120.286	107.419	117.759
82	111.375	105.409	123.310
83	114.273	105.479	111.127
84	107.544	98.751	121.732
1985	96.794	96.332	98.131
86	111.482	97.911	103.330
87	99.143	87.395	110.091
88	119.248	86.412	118.446
89	107.588	80.098	111.233
1990	97.274	78.876	97.384
91	84.798	76.566	82.888
92	85.140	71.625	86.164
93	85.997	72.067	83.689
94	102.929	84.899	87.369

Bron: CBS, Maandstatistiek Bouwnijverheid

Bijlage 17 Aantal begonnen woningen, aantal woningen in uitvoering op 31 december, het aantal gereedgekomen woningen in een jaar.

	1991	1992	1993	1994	1995
1. Woningen	20540	21470	21170	23130	23900
nieuwbouw	13400	13520	13820	16090	16920
groot-onderhoud	7130	7930	7340	7040	6980
2. Gebouwen	17970	16630	14870	14360	14350
nieuwbouw	14250	12780	11140	10610	10600
groot-onderhoud	3720	3850	3730	3750	3750
naar bestemming:					
algemeen overheidsbestuur	2190	2380	2400	2550	2690
onderwijs	770	770	640	620	710
bedrijven	15010	13480	11830	11190	10950
(1+2) Totaal B&U	38510	38100	36040	37490	38250
3. GWW	9480	9780	9880	10060	10410
naar bestemming:					
algemeenoverheidsbestuur	5940	5960	5430	5660	6060
rijk	1110	1190	1250	1350	1510
lagere overheden	4820	4770	4180	4310	4550
bedrijven	3550	3820	4450	4390	4350
(1+2+3) B&U en GWW	47980	47860	45920	47550	48660
4. Machines etc.	270	270	270	260	260
5. (1 t/m 4) Investeringen	48250	48130	46190	47810	48920
6. Klein onderhoud	16140	16120	16430	16720	17000
7. Handelsmarge	490	540	510	530	530
8. (5+6+7) Netto produktie	64890	64790	63130	65060	66450
9. Interne leveringen	19660	19620	19290	20180	20600
10. (8+9) Produktie binnenland	84550	84410	82420	85250	87050
11. Saldo uitvoer diensten	1750	1390	1920	2450	2450
12. (10+11) Produktie	86300	85800	84330	87700	89500

Bron: Ministerie van VROM

De cijfers voor 1991 en 1992 zijn definitief.

**Bijlage 18**    **Produktie/investeringen bouwnijverheid en bouwinstallatiebedrijven, basis Nationale Rekeningen, exclusief btw, prijspeil 1994 miljoenen guldens, in het systeem van na revisie van 1987 (VROM-staatje)**



	1996	1997	1998	1999	2000
1. Woningen	24020	24250	23620	21730	19870
nieuwbouw	17030	17190	16470	14520	12590
groot-onderhoud	6990	7060	7150	7210	7280
2. Gebouwen	14700	15500	15550	15700	15850
nieuwbouw	10750	11400	11350	11350	11400
groot-onderhoud	3950	4100	4200	4350	4450
naar bestemming:					
algemeen overheidsbestuur	2480	2330	2180	2080	2080
onderwijs	720	670	670	670	670
bedrijven	11500	12500	12700	12950	13100
(1+2) Totaal B&U	38720	39750	39170	37430	35720
3. GWW	10630	10920	11310	11800	12500
naar bestemming:					
algemeenoverheidsbestuur	6080	6120	6110	6150	6200
rijk	1430	1420	1360	1400	1350
lagere overheden	4650	4700	4750	4750	4850
bedrijven	4550	4800	5200	5650	6300
(1+2+3) B&U en GWW	49350	50670	50480	49230	48220
4. Machines etc.	260	260	260	260	260
5. (1 t/m 4) Investerings	49610	50930	50740	49490	48480
6. Klein onderhoud	17300	17600	17900	18200	18500
7. Handelsmarge	530	530	530	530	530
8. (5+6+7) Netto produktie	67440	69060	69170	68220	67510
9. Interne leveringen	20900	21400	21450	21150	20950
10. (8+9) Produktie binnenland	88340	90460	90620	89370	88460
11. Saldo uitvoer diensten	2450	2450	2450	2450	2450
12. (10+11) Produktie	90790	92910	93070	91820	90910

Bron: Ministerie van VROM

De cijfers voor 1995 - 2000 zijn volledig geraamd door het Ministerie van VROM.

**Bijlage 19**    **Produktie/investeringen bouwnijverheid en bouwinstallatiebedrijven, basis Nationale Rekeningen, exclusief btw, prijspeil 1994 miljoenen gulden, in het systeem van na revisie van 1987 (VROM-staatje)**



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Aan  
geachtmeester  
Bibliotheek

Contactpersoon  
ir. J.W. Broers

Datum

11 JUNI 1996

Ons kenmerk

I/IG 962804

Onderwerp

Aanbieding rapport 'Beton- en metselzand: model en prognose'

Doorkiesnummer

015-2699203

Bijlage(n)

1

Uw kenmerk

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij heb ik het genoegen u een rapport aan te bieden uit de Publikatiereeks Grondstoffen: 'Beton- en metselzand: model en prognose' (Publikatiereeks Grondstoffen 1995/17).

Ten behoeve van het Nederlandse ontgrondingenbeleid is er inzicht gewenst in toekomstige behoefte aan oppervlaktedelfstoffen. Daarom worden met behulp van modellen verkenningen gedaan. Vooral de ramingen van de behoefte aan beton- en metselzand zijn van groot belang, omdat deze één van de uitgangspunten vormen voor de provinciale taakstellingen voor de winning van beton- en metselzand. Over het voor beton- en metselzand gebruikte model waren enige twijfels gerezen. Daarom is besloten dit model in deze studie tegen het licht gehouden.

Uit de analyse in dit rapport blijkt dat het tot op heden gebruikte model en de vroegere modellen tekort schieten. Ze zijn statistisch niet robuust en deels gebaseerd op wankelende verklarende variabelen. Daarom is op basis van recente gegevens een nieuwe model afgeleid. Het model legt een lineaire relatie tussen het gebruik van beton- en metselzand (winning + import - export + vervanging) en de bouwinvesteringen zoals opgegeven in de Nota Bouwprognoses van VROM/RPD. Het model is statistisch zeer robuust. Er is een hoge correlatie tussen de historische waarden voor beide variabelen.

Met dit model zijn verkennende berekeningen gedaan van de toekomstige behoefte aan beton- en metselzand.

Postadres postbus 5044, 2600 GA Delft  
Bezoekadres van der Burghweg 1

Telefoon (015) 269 91 11  
Telefax (015) 261 13 61



I/IG 962804

Voor reacties of voor meer informatie over dit rapport kunt u contact opnemen met ir. J.W. Broers, tel. 015-2699203.

Ik dank degenen die een bijdrage hebben geleverd aan de begeleiding en rapportage van dit project.

DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR,  
namens deze,  
het hoofd van de afdeling Infrastructuur Grondstoffen

ir. P.M.C.B.M. Cools