

Grimar (Grindwinning voor Maas-Rijn verbinding)

Agema, J.F.; Stuip, J.; Küppers, J.A.G.; Tiemersma, J.J.; Ferguson, A.

Publication date

1986

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Agema, J. F., Stuip, J., Küppers, J. A. G., Tiemersma, J. J., & Ferguson, A. (1986). *Grimar (Grindwinning voor Maas-Rijn verbinding)*. Delft University of Technology, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or 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 such as Creative Commons.

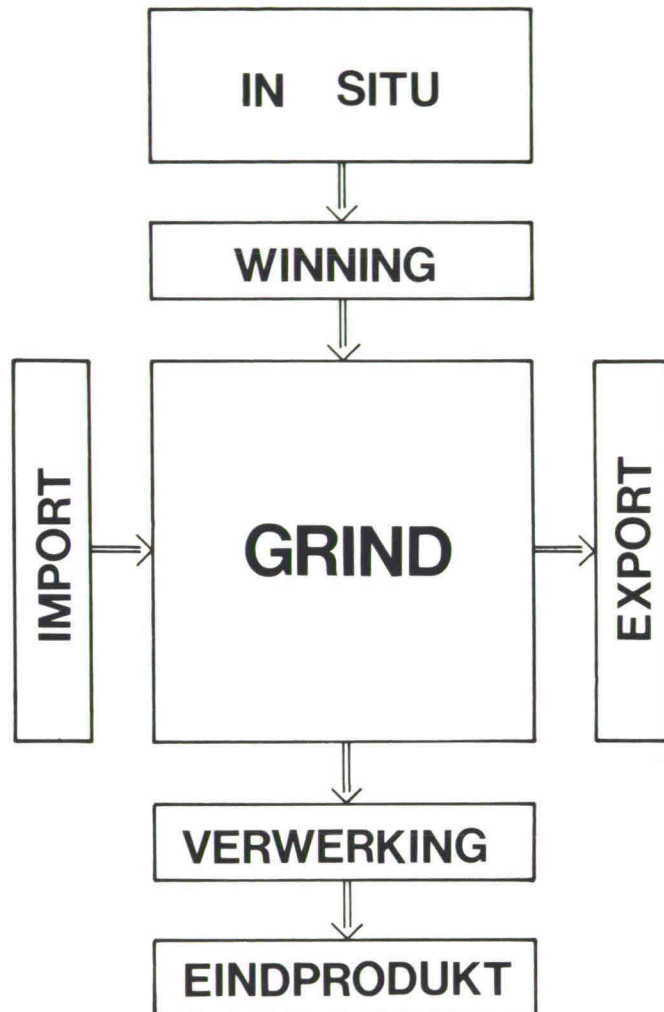
Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Grimar

Deel III
Grind geëvalueerd

Juli 1985



M.T. van der Meer
k. 396

GRIND GEËVALUEERD

GRIND GEËVALUEERD

Nadere beschouwing van de tot op heden
opgestelde prognoses en aanbevelingen voor nieuw
op te stellen prognoses.

Ir. P. Ike

Uitgegeven door:

Delftse Universitaire Pers,
Mijnbouwplein 11,
2628 RT Delft
telefoon: 015-783254

In opdracht van:

Technische Hogeschool Delft
Afdeling der Civiele Techniek
Vakgroep Civiele Planologie
Vakgroep Waterbouwkunde
Postbus 5048, 2600-GA-Delft
telefoon 015-784674/785436

CIP-gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag

Ike, P.

Grind geëvalueerd : nadere beschouwing van de tot op heden opgestelde prognoses en aanbevelingen voor nieuw op te stellen prognoses / P. Ike. - Delft : Delftse Universitaire Pers. - Ill.
Uitg. in opdracht van : Technische Hogeschool Delft, Afdeling der Civiele Techniek, Vakgroep Civiele Planologie, Vakgroep Waterbouwkunde. - Met litt. opg.
ISBN 90-6275-196-2
SISO 564 UDC 553.624+622.362
Trefw.: grind.

Copyright © by Technische Hogeschool Delft, Vakgroep Civiele Planologie en Vakgroep Waterbouwkunde.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher; Delft University Press, The Netherlands.

Dit rapport "Grind geëvalueerd" vormt een deel van de rapportage van het GRIMAR-onderzoek, dat van juni 1982 tot augustus 1985 door de vakgroepen Waterbouwkunde en Civiele Planologie van de TH te Delft werd verricht in opdracht van de Researchvereniging Grindwinningsbedrijf.

In het kader van het GRIMAR-onderzoek zijn de volgende rapporten verschenen:

- Een samenvattend rapport (**Deelrapport I**).
- Maas-Rijnverbinding.
Een verkennende studie naar mogelijke scheepvaartverbindingen tussen de Maas en de Rijn alsmede de effecten daarvan (**Deelrapport II**).
Van dit deelrapport is bij de Delftse Universitaire Pers (ISBN 90-6275-179-2) een samenvatting verschenen, welke op 2 mei 1985 aan de Commissaris van de Koningin in Limburg is aangeboden.
- Grind geëvalueerd.
Nadere beschouwing van de tot op heden opgestelde prognoses en aanbevelingen voor nieuw op te stellen prognoses (**Deelrapport III**).
- Grindwinning en grindafvoer.
Een onderzoek naar de wijzen waarop grindwinning en grindafvoer in van de Maas afgelegene gebieden kan plaatsvinden (**Deelrapport IV**).

Uitvoering en rapportage deelonderzoek III:

Ir. P. Ike, Vakgroep Civiele Planologie.

Projectgroep GRIMAR

TH Delft:

Prof. ir. J.F. Agema
Ir. J. Stuij
Ir. J.A.G. Klippers
Ir. J.J. Tiemersma
Ir. P. Ike
Ir. A. Ferguson
Ir. C.C.O.M. Granneman

Researchvereniging Grindwinningsbedrijf:

Prof. ir. J.G. Balkestein
Ing. M.R. Smals
Ing. J.L.M. Grootjans
A.W. Lubberhuizen

- I N H O U D -

SAMENVATTING	
1. INTRODUKTIE	
1.1 Inleiding	1
1.2 Kort overzicht van de tot nu toe opgestelde prognoses	3
1.3 Opzet van het rapport	7
2. GRINDVERBRUIKCIJFERS	
2.1 Inleiding	9
2.2 Beschikbaar statistisch materiaal	10
2.3 Konklusies	16
3. GRINDVERBRUIK EN ONTWIKKELINGEN IN DE BOUW	
3.1 Inleiding	17
3.2 Prognosemodel NEI 1971	18
3.3 Prognosemodel NEI 1976	20
3.4 Prognosemethode N&M 1980	24
3.5 Prognosemodellen THD 1982	25
3.6 Prognosemodellen ICO-werkgroep 1984	33
3.7 Konklusies	43
4. TOEKOMSTIG VERBRUIK / PRODUCTIE	
4.1 Inleiding	47
4.2 Ontwikkeling bouwproductie tot het jaar 2000	48
4.3 Alternatieve materialen	51
4.4 Toekomstig verbruik in Nederland	53
4.5 Toekomstige productie in Limburg	59
4.6 Statistische afstemmingsproblemen	61
4.7 Konklusies	64
5. SLOTBESCHOUWING	67
LITERATUUR	75
BIJLAGEN	81

SAMENVATTING

In de door de rijksoverheid uitgegeven consultatie-nota "Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen met betrekking tot het lange termijnbeleid voor de oppervlakedelfstoffenvoorziening" (UPD-nota) wordt via de produktietaakstellingen per provincie een direct verband gelegd tussen behoefteprognoses en toekomstige terreinreserveringen. Behoefteprognoses zullen derhalve in de toekomstige planningstructuur voor ontgrondingen zeer waarschijnlijk een belangrijke invloed gaan uitoefenen op de hoeveelheid af te geven ontgrondingsvergunningen in de verschillende provincies.

Voor het opstellen van behoefteprognoses voor de verschillende oppervlakedelfstoffen is binnen de Interdepartementale Commissie voor ontgrondingen een werkgroep "Verkenningen" (ICO-werkgroep) in het leven geroepen. Het verschijnen van het eindrapport van deze ICO-werkgroep in 1984 betekent dat nu voor de eerste maal door de Rijksoverheid ramingen zijn opgesteld van het toekomstig verbruik van grind. Na kritiek op vroegere prognoses van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) uit 1976, van de Stichting Natuur en Milieu (N&M) uit 1980 en van de Technische Hogeschool Delft (THD) uit 1982 ontwikkelt de ICO-werkgroep twee nieuwe prognosemodellen waarmee de werkgroep vervolgens een raming van de toekomstige behoefte aan grind heeft opgesteld.

Konform de voorstellen in de UPD-nota zullen de toekomstige jaarlijkse produktietaakstellingen voor grind gebaseerd worden op bovengenoemde ICO-behoefteramingen. In de nieuwe "Verordening op ontgrondingen in Limburg" van 1982 is bovendien de mogelijkheid opgenomen dat in het ontgrondingenplan een maximaal toelaatbaar ontgrondingstempo c.q. een globaal tempo kan worden aangegeven. Indien de provincie van dit instrument gebruik wil maken, dan zullen deze wintempi eveneens afgeleid moeten worden uit de prognose van de toekomstige landelijke behoefte. Gelet op het hier bovengenoemde belang van een goede toekomstverkenning van de behoefte aan grind is in voorliggend rapport het eindrapport van de ICO-werkgroep Verkenningen nader geanalyseerd.

Onnauwkeurigheden in historische verbruikcijfers (onder meer veroorzaakt door verschil in gebruikte definities) en een niet nauwkeurig opgesteld prognosemodel kunnen aanzienlijke afwijkingen in de raming van het toekomstig verbruik van grind tot gevolg hebben. Om deze reden is in **hoofdstuk twee** allereerst aandacht geschonken aan de statistische gegevens met betrekking tot de productie, import en export van grind die door de ICO-werkgroep en die door andere instanties als basismateriaal zijn gebruikt.

SAMENVATTING

De ICO-werkgroep Verkenningen heeft haar ramingen gebaseerd op gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Vroegere prognoses van andere instanties waren tot op heden gebaseerd op gegevens van het Grindverkoopkantoor (GVK). De **verbruikgegevens** (produktie + import - export) van grind in Nederland van het CBS en het GVK, waar de behoefteprognoses op gebaseerd worden, zijn echter niet met elkaar in overeenstemming. Met name wat betreft de import zijn er grote verschillen. In 1983 bijvoorbeeld registreerden het CBS en het GVK een import van respectievelijk 10.5 miljoen ton en 6.2 miljoen ton. Het grindverbruik in Nederland vertoont daardoor eveneens grote verschillen. Volgens het CBS bedroeg het verbruik in 1983 17.5 miljoen ton terwijl het GVK 13.5 miljoen ton registreerde.

Het blijkt dat de landelijke **productiegegevens** (inklusief export) van grind volgens het CBS en het GVK eveneens niet met elkaar in overeenstemming zijn. Dit komt ondermeer omdat in de CBS-gegevens ook de geproduceerde hoeveelheden "berggrind" en "grindzand" zijn opgenomen. De CBS-gegevens hebben bovendien het nadeel dat hierin ook andere soorten stenen zijn opgenomen die niet afgezonderd kunnen worden.

Voor de jaren 1971, 1972 en 1975 t/m 1978 zijn de productiecijfers van grind inclusief breekgrind uit de provincie Limburg hoger dan de CBS-cijfers voor heel Nederland. In principe is dit niet mogelijk. Het GVK geeft voor de desbetreffende jaren wel hogere (landelijke) cijfers dan de provincie Limburg.

De konklusie die hieruit getrokken kan worden is dat het CBS mogelijk te lage cijfers verstrekt aangaande de productie van grind en grind inclusief breekgrind in Nederland als gevolg waarvan een prognose van het toekomstig verbruik gebaseerd op deze CBS-gegevens eveneens te laag zal zijn. Omdat de betrouwbaarheid van de ICO-prognosemodellen mede afhankelijk is van de historische CBS-gegevens is noodzakelijk dat het statistisch basismateriaal met betrekking tot grind nader onderzocht wordt.

In **hoofdstuk drie** van dit rapport is aangetoond dat met behulp van de grindverbruikgegevens van het GVK statistisch gezien, onder gebruikmaking van verschillende methoden, betrouwbaarder prognose-modellen worden verkregen dan met de gegevens van het CBS. Op statistische gronden verdient een model waarin de GVK-cijfers zijn opgenomen derhalve de voorkeur.

Het is onduidelijk waarom de ICO-werkgroep in hoofdstuk twee van haar eindrapport alsnog tracht om het (verouderde) prognosemodel uit 1976 van het NEI te aktualiseren. Het NEI-model was gebaseerd

op een relatie tussen het GVK-grindverbruik en het cementverbruik. In de THD-publikatie "Grind in de toekomst" uit 1982 is een model ontwikkeld dat het GVK-grindverbruik direkt verklaard met behulp van de investeringen in de woningbouw (W-bouw), de Utiliteitsbouw (U-bouw), de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) en de exportwaarde van betonprodukten (EX). Statistisch gezien is het THD-model vele malen betrouwbaarder dan het NEI-model.

De ICO-werkgroep heeft bovendien geen rekening gehouden met de aanbevelingen die in bovengenoemde THD-publikatie zijn gedaan ten aanzien van de werkwijze van het NEI. Zo heeft men bijvoorbeeld bij de aktualisatie van het NEI-model niet eerst een relatie gelegd tussen het grindverbruik en het cement- en asfaltbetonverbruik. De konklusie is dat de ICO-werkgroep de aktualisatie niet zorgvuldig heeft uitgevoerd en dat de (slechte) resultaten mede een gevolg zijn van de werkwijze die hierbij is gevolgd.

Bij de opstelling van haar regressiemodellen heeft de ICO-werkgroep, evenals het NEI, geen rekening gehouden met de investeringen in militaire bouwwerken. In dit rapport is aangetoond dat door toevoeging van deze militaire U-bouwinvesteringen de regressievergelijkingen die de ICO-werkgroep heeft opgesteld een verandering ondergaan. Op grond van dit feit en de wetenschap dat voor militaire bouwwerken, net als voor andere bouwwerken, grind nodig is (kausaal verband) moeten de ICO-regressievergelijkingen worden aangepast.

Voor de omrekening van de CBS-bouwinvesteringen van "na" revisie naar "voor" revisie heeft de ICO-werkgroep verhoudingsgetallen gebruikt die berekend zijn uit het jaar 1977. De verhoudingsgetallen voor de jaren 1978 en 1979 wijken aanzienlijk af van die uit 1977 waardoor de ICO-investeringen na 1977 een aanzienlijke afwijking vertonen. Dit geldt met name voor de GWW-sektor. De ICO-werkgroep had in ieder geval de verhoudingsgetallen over bovengenoemde jaren kunnen middelen.

Het CBS is momenteel bezig om de bouw-investeringen vanaf 1969 om te rekenen in het systeem van "na" revisie. Indien deze gegevens in 1985 beschikbaar komen, kunnen de tot nu toe opgestelde regressievergelijkingen vanaf het jaar 1969 in het systeem van "na" revisie opnieuw worden doorgerekend.

In het derde hoofdstuk van dit rapport is tevens een nadere onderbouwing gegeven van de stelling dat het niet wenselijk is om het grindverbruik te verklaren met behulp van de totale investeringen in de bouwnijverheid, zoals de ICO-werkgroep dat met behulp van haar eerste model heeft gedaan.

— SAMENVATTING —

Omdat per bouwsektor de investeringen onderling in de loop der jaren nogal aan veranderingen onderhevig zijn en bovendien het grindverbruik per sektor per geïnvesteerde gulden verschilt, is de kans erg groot dat ondanks een hoge korrelatiekoëfficiënt de werkelijkheid hierdoor maar ten dele benaderd wordt.

Eveneens is het niet wenselijk om het grindverbruik uitsluitend te verklaren met behulp van de investeringen in de Utiliteitsbouw zoals de ICO-werkgroep dat heeft gedaan in haar tweede model, omdat deze investeringen voor het grootste deel uit investeringen van bedrijven bestaan. In het algemeen reageren bedrijfsinvesteringen sterker op conjuncturele schommelingen. Aangezien met name de laatste 20 jaren de samenhang tussen de investeringen in de verschillende bouwsectoren laag is moet er naar gestreefd worden om het grindverbruik te verklaren met behulp van verklarende variabelen die de ontwikkeling in de afzonderlijke bouwsectoren weergeven.

In **hoofdstuk vier** is aandacht besteed aan de wijze waarop de ICO-werkgroep de toekomstige bouw-investeringsprognoses met behulp van de door haar zelf opgestelde regressievergelijkingen heeft vertaald in een raming van het toekomstig verbruik. De ICO-werkgroep heeft voor het toekomstig grindverbruik voor de periode 1990-2000 twee verschillende ramingen opgesteld. Deze twee verschillende ramingen zijn echter niet gebaseerd op verschillende bouw-investeringsscenario's maar op verschillende statistische modellen. Als zodanig kan het verschil tussen de twee bovengenoemde ramingen opgevat worden als een statistische onnauwkeurigheid c.q. onzekerheid.

Voor meer inzicht omtrent de onzekerheden op de lange termijn is het noodzakelijk dat eveneens de "Optimistische variant" en de "Pessimistische variant" uit de nota "De trend in de bouwproductie" van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) worden doorgerekend in de raming van het toekomstige grindverbruik. De ICO-werkgroep is alleen uitgegaan van de "Centrale variant" uit bovengenoemde nota. Ook bouwprognoses die door andere onderzoekinstellingen zijn opgesteld kunnen in de beschouwing worden meegenomen, waardoor zeker op de lange termijn een beter inzicht in de onzekerheden wordt verkregen.

Eveneens had de ICO-werkgroep de statistische marge van het voorspelde grindverbruik moeten aangeven, om de betrouwbaarheid van de voorspelde waarden tot uitdrukking te laten komen.

Rekening houdend met het bovenstaande wordt -bijvoorbeeld- voor de periode 1990-1995 de ondergrens en bovengrens van de voorspelde waarde respectievelijk 11.5 en 18.3 miljoen ton, indien wordt uitgegaan van het eerste ICO-prognosemodel. De ICO-voorspelling bedroeg op basis van dit model voor bovengenoemde periode exakt 15.4 miljoen ton per jaar.

Voor het ontgrondingenbeleid is het in verband met een tijdige reservering van nieuwe grindwingebieden op dit moment reeds van belang om de marges voor de periode 1990-1994 te onderkennen omdat het operationaliseren van projektplannen wel zeven à tien jaar kan vergen. In verband met een flexibele planning kan niet worden volstaan met een getrokken lijn die het toekomstig grindverbruik moet representeren, met het risico dat te laat op mogelijke toekomstige ontwikkelingen wordt ingespeeld. Alle kwantitatieve onzekerheden en afwijkingen die invloed kunnen hebben op de besluitvorming ten aanzien van de reservering van nieuwe grindwingebieden dienen expliciet gemaakt te worden.

Het is derhalve noodzakelijk dat de verwachte marges in de voorspellingen met betrekking tot het gebruik van alternatieve materialen, het toekomstige importsaldo en het aandeel dat Limburg zal leveren in de toekomstige Nederlandse grindproduktie worden doorberekend in de raming van de toekomstige Limburgse produktie. Vanaf 1970 -bijvoorbeeld- varieerde het Limburgse aandeel in de Nederlandse grindproduktie van 75 % tot 90 %.

Voor de reservering van de toekomstige terreinen dient in ieder geval te worden uitgegaan van een toekomstige produktie overeenkomstig het gemiddelde scenario. In de planologische procedures moet in verband met een flexibele planning bovendien rekening worden gehouden met de mogelijke ontwikkelingen volgens het maximum produktie-scenario.

Uit de wijze waarop de ICO-werkgroep in 1984 prognoses heeft opgesteld voor de toekomstige behoefte aan grind blijkt dat er te weinig rekening wordt gehouden met de onzekerheden die het planingsproces met betrekking tot nieuwe terreinreserveringen voor ontgrondingen kenmerken. Dit is een van de redenen waarom in **hoofdstuk vijf** van onderhavig rapport wordt voorgesteld om voor de winning van grind een **monitoringsysteem** (c.q. een procesbewakingssysteem) te ontwikkelen. Omdat de overheid van plan is om meer taken in het voorbereidingsproces met betrekking tot ontgrondingen naar zich toe te trekken komt de noodzaak van een monitoringsysteem nog sterker naar voren.

— SAMENVATTING —

Voor ontgroningen kan een onderscheid gemaakt worden naar monitoring op landelijk nivo en provinciaal nivo. Op landelijk c.q. interprovinciaal nivo kan de bepaling van de toekomstige behoefte (=vraag) aan grind als een centraal element worden gezien. De werkzaamheden met betrekking tot de voorraadbepaling (=aanbod) is vooral een provinciale aangelegenheid. Gezien de voorstellen over de nieuwe planningsstructuur in de UPD-nota, dient de voorraadbewaking bovendien landelijk gekoördineerd te worden. In het kader van een te voeren ontgroningenbeleid met betrekking tot de grindwinning zal onder **monitoring** worden verstaan:

Het voortdurend selectief verzamelen en interpreteren van informatie over de ontwikkelingsgang van het systeem waarop het planningsproces betrekking heeft, teneinde te komen tot een vroegtijdige advisering betreffende de bijsturing van het beleid.

Het doel van een dergelijk systeem is om de verandering van omstandigheden en ontwikkelingen tijdig te onderkennen en op hun waarde voor de inhoud en de effectuering van het ontgroningenbeleid te kunnen beoordelen.

Voor het ontwikkelen van een goed monitoringsysteem is het noodzakelijk dat bekend moet zijn op **welke grindsoorten** het ontgroningenbeleid zich richt en voor welke grindsoorten de relevante ontwikkelingen moeten worden gevolgd.

Het is eveneens noodzakelijk dat vooraf eerst aandacht wordt besteed aan het afstemmingsprobleem tussen de gegevens waarmee tot nu toe behoefteprognoses (= vraag) zijn opgesteld en de gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens van de Rijksgeologische dienst. In onderhavig rapport is aangetoond dat de gegevens van het GVK om meerdere redenen het meest geschikt zijn voor de kwantitatieve onderbouwing van het ontgroningenbeleid ten aanzien van de grindwinning.

Een belangrijk aandachtspunt is verder de toegestane **beleids marge** van de prognose. Dit begrip wordt wel gedefinieerd als de marge waarbinnen de prognose-uitkomsten op een bepaald tijdstip mogen fluktuëren, zonder dat dit gevolgen heeft voor het planningsproces waarbinnen de resultaten worden gebruikt. De beleids marge geeft de grenzen aan hoe nauwkeurig een prognose moet worden opgesteld. Tot op heden is een dergelijke beleids marge voor de winning van grind en andere oppervlaktedelfstoffen niet vastgesteld.

Bovendien is duidelijkheid vereist omtrent de **tijdstippen en tijdsperiodes** waarvoor een prognose wordt ontwikkeld. Een tijdsperiode van vijf jaar is volgens de UPD-nota een reële periode voor het operationaliseren van projectplannen. In de praktijk is de hiervoor benodigde tijd doorgaans veel langer.

In het algemeen moet eerst worden nagegaan **welke factoren** in welk verband de ontwikkelingen in het **verbruik van grind bepalen**. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de relatieve toename van het gebruik van beton in de laatste decennia en het achterhalen van de (oorzakelijke) variabelen die het grindverbruik verklaren.

Indien wordt uitgegaan van bouw-investeringen als verklarende variabelen verdient het aanbeveling om te trachten het grindverbruik te verklaren met behulp van "geldstromen" waarbij de geldbedragen die niet direkt te maken hebben met het gebruik van bouwmaterialen (salarissen e.d.) buiten beschouwing worden gelaten.

Eveneens zou rekening moeten worden gehouden met verdragings-effecten tussen het moment dat een hoeveelheid grind (bij de bron) wordt geregistreerd en het moment van registratie van de bijbehorende betalingen c.q. investeringsbedragen (op de bouwplaats).

Door de prognose van de toekomstige produktie te vertalen in de aantallen nog te ontgronden hektares wordt een direkt verband gelegd met de mogelijke toekomstige terrein-reserveringen. Indien wordt aangenomen dat er gemiddeld 150.000 ton per ha wordt gewonnen dan zullen de afwijkingen als gevolg van de marges in de huidige prognoses over een planningsperiode van 10 jaar enkele honderden hektares bedragen. Het is de vraag of bovengenoemde afwijkingen nog binnen de beleids marge vallen.

Ook bij de vaststelling van de grindvoorraden in toekomstige wingebieden dienen marges te worden aangegeven omdat de voorraad nooit exakt kan worden bepaald in verband met de wisselende samenstelling grondspecie, variërende laagdiktes, enz..

De meeste werkzaamheden in het kader van een op te zetten monitoringsysteem hebben een eenmalig karakter. Is een dergelijk systeem eenmaal operationeel, dan kan het vrij eenvoudig en snel op de gewenste tijdstippen worden geaktualiseerd.

___ SAMENVATTING ___

In ieder geval moet een **informatiesysteem** worden opgezet om gegevens beschikbaar te maken over het werkelijk verbruik (c.q. produktie, import en export) van de verschillende grondsoorten en de feitelijke ontwikkelingen van de inputvariabelen die in het prognosemodel zijn opgenomen. Indien de ingevoerde inputvariabelen berekend zijn uit andere gegevens, dient het rekenschema hiervan beschikbaar te zijn, opdat de inputvariabelen snel en adequaat geaktualiseerd kunnen worden.

Om het opgestelde **prognosemodel** op zijn betrouwbaarheid te toetsen is het raadzaam altijd de gerealiseerde inputvariabele(n) in het model in te voeren, en niet alleen te volstaan met een vergelijking van het werkelijke verbruik en het voorspelde verbruik.

1 INTRODUKTIE

1.1 INLEIDING

Op 17 juni 1981 zijn tijdens bestuurlijk overleg tussen de Minister van Verkeer en Waterstaat en de Colleges van Gedeputeerde Staten per provincie taakstellingen voor de winning van de verschillende oppervlakte-delfstoffen overeengekomen voor de korte termijnperiode 1979-1989. Voor de provincie Limburg werd voor deze periode een taakstelling overeengekomen van 10 miljoen ton grind per jaar. Uit de rapportage van de Interprovinciale Werkgroep Grind van de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO), die in 1980 is verschenen, blijkt dat deze taakstelling gebaseerd is op de grindproductie in het jaar vooraf gaande aan een bestuurlijk overleg in 1978 (Int. Prov. Werkgroep Grind-1980, blz. 31).

De Interprovinciale Werkgroep Grind van de LCCO heeft geen gebruik gemaakt van de bestaande prognoses van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) uit 1976 en van de Stichting Natuur en Milieu (N&M) uit 1980. De werkgroep heeft geen oordeel gegeven omtrent bovengenoemde uiteenlopende prognoses en benadrukte de wenselijkheid om zo spoedig mogelijk te kunnen beschikken over betrouwbare, door de Rijksoverheid opgestelde prognoses.

In de nota "Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen met betrekking tot het lange termijnbeleid voor de oppervlakte-delfstoffenvoorziening" (UPD-nota) uit 1983 wordt voorgesteld om voor de daarvoor in aanmerking komende provincies per oppervlakte-delfstof een winningstaak vast te stellen opdat tijdig concessiegebieden gereserveerd kunnen worden. Volgens de UPD-nota zullen de produktietaakstellingen gebaseerd worden op behoefteprognoses. Hierbij wordt gedacht aan het opstellen van behoefte-ramingen voor de eerstkomende vijf jaar en het opstellen van indicatieve ramingen van de behoefte voor een periode van 15 à 20 jaar.

Voor het opstellen van de behoefteramingen is binnen de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO) de Werkgroep Verkenningen ingesteld. Deze werkgroep zal in dit rapport verder met ICO-werkgroep worden aangeduid.

In deze Werkgroep Verkenningen zitten vertegenwoordigers van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, het Ministerie van Economische Zaken, het Centraal Planbureau en het Centraal Bureau voor de Statistiek. In mei 1984 is het eindrapport verschenen van deze ICO-werkgroep.

De in dit eindrapport gemaakte voorspellingen kunnen volgens de ICO-werkgroep niet gezien worden als een "prognose". De gepresenteerde cijfers hebben volgens de werkgroep meer het karakter van een verkenning. In de praktijk blijkt echter dat de termen "verkenning", "raming" en "prognose" door elkaar gehanteerd worden. Om deze reden zullen de bovengenoemde termen in onderhavig rapport eveneens door elkaar worden gebruikt.

Onnauwkeurigheden in historische verbruikcijfers (onder meer veroorzaakt door verschil in gebruikte definities) en een niet nauwkeurig opgesteld prognosemodel kunnen aanzienlijke afwijkingen in de raming van het toekomstig verbruik van grind tot gevolg hebben. Dergelijke afwijkingen in de prognose werken vervolgens weer door op de produktietaakstellingen, hetgeen er toe kan leiden dat er te weinig terreinen worden gereserveerd en/of niet tijdig beschikbaar komen.

Het verschijnen van het eindrapport van de ICO-werkgroep Verkenningen betekent dat voor de eerste maal door de Rijksoverheid een prognose is opgesteld voor de toekomstige behoefte aan grind. Na kritiek op vroegere prognoses van het NEI uit 1976 en N&M uit 1980 genereert de ICO-werkgroep Verkenningen in haar eindrapport twee verschillende prognosemodellen om het toekomstig grindverbruik te kunnen ramen.

De ICO-werkgroep gaat in haar eindverslag summier in op het rapport "Grind in de Toekomst" van de Technische Hogeschool Delft (THD) dat eind 1982 is verschenen. De ICO-werkgroep is daarbij voorbij gegaan aan een aantal belangrijke aspecten die in het THD-rapport naar voren zijn gebracht. Dit laatste rapport is een uitvoerig verslag van een systematisch onderzoek naar de toekomstige behoefte aan grind.

De toekomstige jaarlijkse produktietaakstellingen voor grind zullen gebaseerd worden op de ICO-behoefteramingen. Gelet op het hiervoor genoemde belang van een goede toekomstverkenning voor de planning en uitgifte van nieuwe ontgrindingen zal in deze studie nader op het eindrapport van de ICO-werkgroep Verkenningen worden ingegaan.

De aandacht zal daarbij vooral gericht zijn op de statistische gegevens, de prognosemodellen die zijn opgesteld en de uiteindelijke raming van de behoefte aan grind.

In paragraaf 1.2 wordt allereerst een kort chronologisch overzicht gegeven van de studies die er tot op heden zijn verschenen op het gebied van het toekomstig verbruik van grind. Vervolgens zal in paragraaf 1.3 de opzet van dit rapport nader worden toegelicht.

1.2 KORT OVERZICHT VAN DE TOT NU TOE OPGESTELDE PROGNOSES

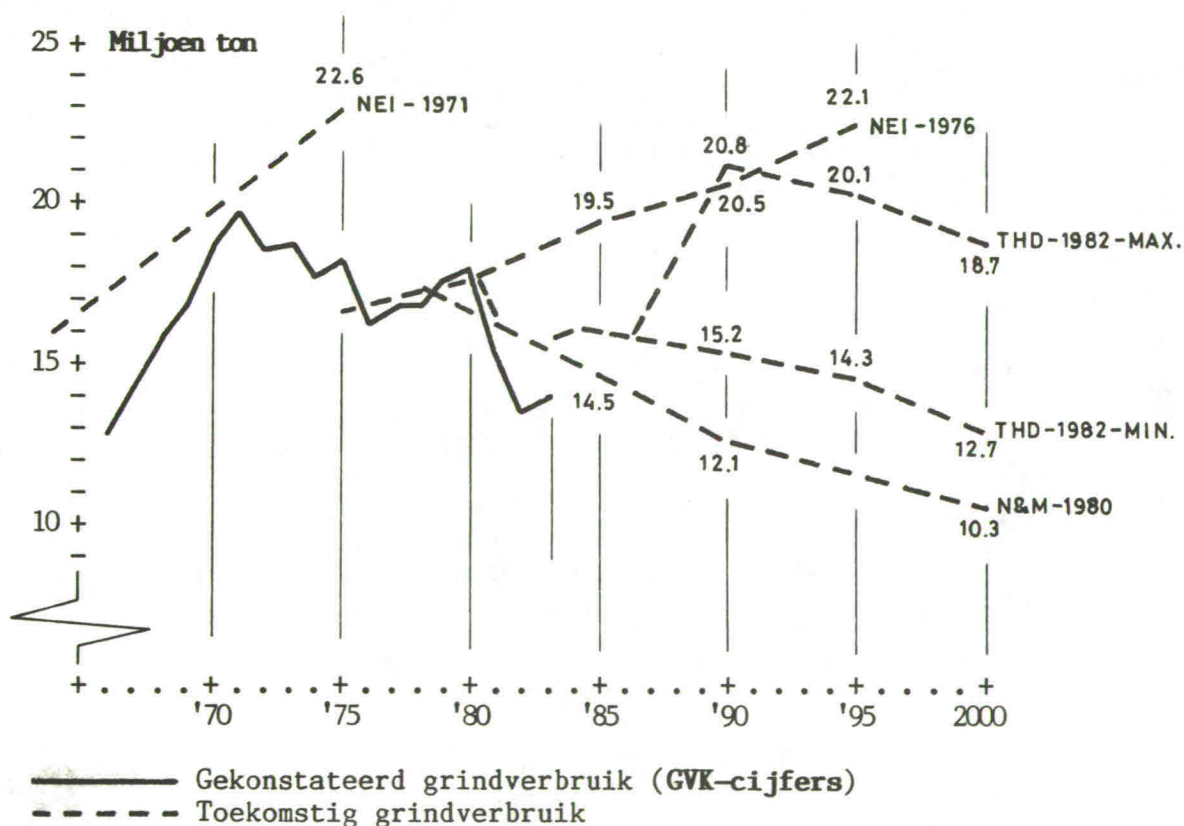
In deze paragraaf zal een kort chronologisch overzicht worden gegeven van de prognoses die tot nu toe zijn opgesteld. In de inleiding is reeds aangegeven dat er tot op heden door vier verschillende instanties behoefteprognoses zijn gemaakt van het toekomstig verbruik van grind.

In januari 1971 heeft het Nederlands Economisch Instituut (NEI) in opdracht van de Researchvereniging Grindwinningsbedrijf een prognose opgesteld van het grindverbruik in het jaar 1975. Hiervoor heeft het NEI eerst het cementverbruik voorspeld aan de hand van een relatie tussen het cementverbruik per hoofd van de bevolking en het Bruto Nationaal Produkt per hoofd van de bevolking. Vervolgens heeft men het grindverbruik geraamd met behulp van een relatie tussen het grindverbruik en het cementverbruik.

Een tweede prognose van het NEI die eveneens in opdracht van de Researchvereniging Grindwinningsbedrijf is opgesteld verscheen in januari 1976. De prognose voor de jaren 1985, 1990 en 1995 was in dit geval gebaseerd op een relatie tussen het cementverbruik en de totale investeringen in de bouwnijverheid en een verband tussen het grindverbruik en het cementverbruik. Het NEI heeft vervolgens in augustus 1979 een aanvullend rapport uitgebracht. In deze aanvullende studie is geen nieuwe raming voor de vraag naar grind opgesteld. De eindkonklusie was dat de in 1976 opgestelde prognoses naar boven bijgesteld zouden moeten worden. In Figuur 1 zijn de ramingen van het NEI voor bovengenoemde jaren grafisch weergegeven.

De Stichting Natuur en Milieu (N&M) publiceerde in april 1980 nieuwe prognoses van het toekomstig verbruik van grind. Uit Figuur 1 valt af te lezen dat deze prognoses veel lager zijn dan de ramingen die het NEI in 1976 heeft opgesteld. Voor het opstellen van de prognoses heeft N&M een eigen methode toegepast, die gebaseerd was op een konstante verhouding in de tijd tussen het grindverbruik en de investeringen in de woningbouw (W-bouw), in de utiliteitsbouw (U-bouw) en in de grond-, weg- en waterbouw (GWW).

Omdat aan de hierboven genoemde prognoses methodische bezwaren kleven en omdat de prognoses nogal uiteen liepen, is in 1982 door de Vakgroep Civiele Planologie van de Technische Hogeschool Delft (THD) een systematische studie verricht naar het toekomstig verbruik van grind (Ike/Luijpers 1982).



Figuur 1 Prognoses c.q. ramingen van het verbruik van grind van het NEI uit 1971 en 1976, N&M uit 1980 en de THD uit 1982 in miljoen ton.

Er zijn twee instanties die het verbruik van grind in Nederland registreren: Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Grindverkoopkantoor (GVK). De (hogere) grindverbruikgegevens van het CBS zijn niet vergelijkbaar met de (lagere) verbruikcijfers van het GVK, omdat het CBS en het GVK verschillende definities voor grind hanteren. In het kader van bovengenoemde THD-studie uit 1982 zijn enige tientallen prognosemodellen opgesteld, gebaseerd op de beschikbare CBS- en GVK-gegevens. Het grindverbruik bleek het beste verklaard te kunnen worden door een model waarbij het GVK-grindverbruik gerelateerd wordt aan de investeringen in de W-bouw, U-bouw, GWW-sektor en de Export van betonprodukten (EX). De minimum en maximum ramingen van bovengenoemde THD-prognose uit 1982 zijn in Figuur 1 samen met de eerder genoemde prognoses weergegeven.

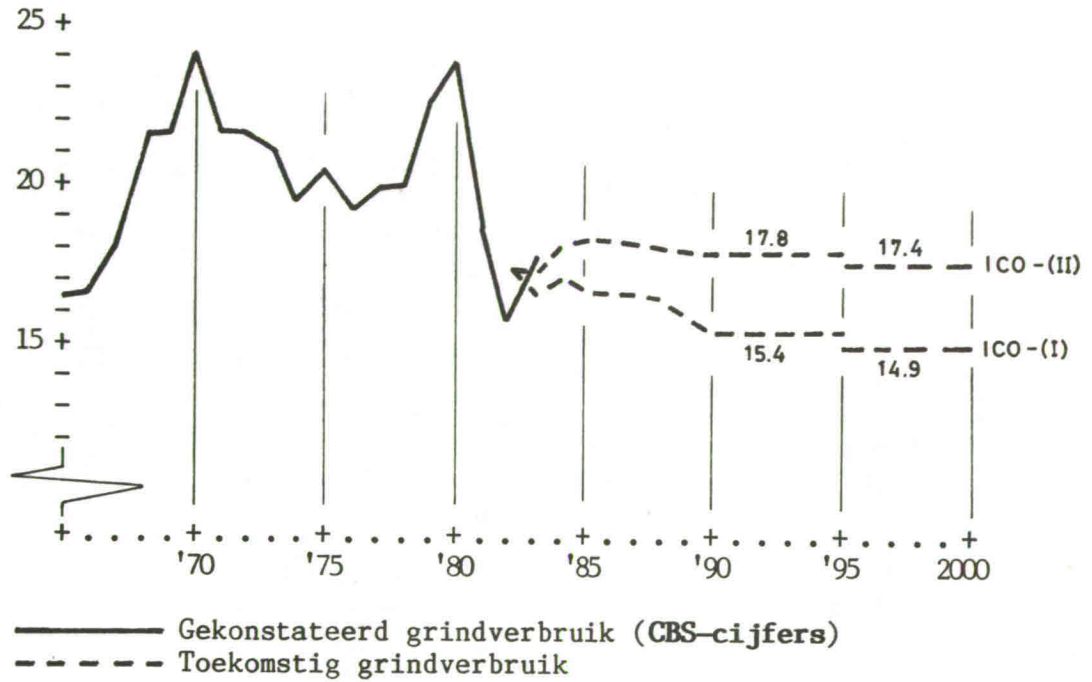
In mei 1984 is het eindrapport van de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO) verschenen. De ICO-werkgroep Verkenningen heeft twee verschillende prognosemodellen opgesteld om het toekomstig verbruik van grind te kunnen ramen. Het eerste prognosemodel (ICO-I) was gebaseerd op een relatie tussen het grindverbruik en de totale investeringen in de bouwnijverheid. In het tweede prognosemodel (ICO-II) zijn de grindverbruikcijfers gerelateerd aan de investeringen in de Utiliteitsbouw. Voor de korte termijn (tot 1989) verdient volgens de ICO-werkgroep het tweede prognosemodel de voorkeur. Voor de lange termijn geeft de ICO-werkgroep de voorkeur aan het eerste prognosemodel (ICO-1984, blz. 44).

In Figuur 2 zijn de ICO-ramingen, gebaseerd op de twee verschillende prognosemodellen, voor de periode 1982-2000 grafisch weergegeven.

De ICO-werkgroep is hierbij uitgegaan van CBS-grindverbruikcijfers. De ICO-ramingen van de toekomstige behoefte aan grind zijn dus niet vergelijkbaar met de prognoses die eerder zijn opgesteld door het NEI, N&M en de THD, omdat deze instanties de GVK-cijfers als uitgangspunt hebben genomen. In hoofdstuk twee wordt nader teruggekomen op de onderling vergelijkbaarheid van de grindverbruikcijfers van het CBS en van het GVK.

In voorliggend rapport zal de wijze waarop de ICO-werkgroep Verkenningen de ramingen van het toekomstig verbruik van grind heeft opgesteld nader worden geanalyseerd. In paragraaf 1.3 wordt allereerst de opzet van onderhavige studie nader toegelicht.

Miljoen ton



Figuur 2 **Ramingen van het verbruik van grind volgens de ICO-werkgroep Verkenningen uit 1984 in miljoen ton.**

1.3 OPZET VAN HET RAPPORT

Omdat de historische verbruikgegevens van grind de basis vormen voor een prognose van het toekomstig verbruik zal in het volgende hoofdstuk allereerst worden ingegaan op het **statistisch materiaal** met betrekking tot het grindverbruik dat door de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) is gebruikt en de grindverbruikgegevens die door de andere instanties als basismateriaal zijn gebruikt.

In het derde hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de twee verschillende **prognosemodellen** die de ICO-werkgroep heeft opgesteld. Alvorens hierop wordt ingegaan zal eerst aandacht worden geschonken aan de methodes die het Nederlands Economisch Instituut (NEI) in 1971 en 1976, de Stichting Natuur en Milieu (N&M) in 1980 en de Technische Hogeschool Delft (THD) in 1982 hebben gehanteerd voor het opstellen van de prognoses van het toekomstig verbruik van grind. Vervolgens zullen de konklusies die de ICO-werkgroep heeft getrokken met betrekking tot de gevolgde aanpak van bovengenoemde instanties nader worden beschouwd.

In hoofdstuk drie zal eveneens in detail worden ingegaan op de **historische bouw-investeringscijfers** die de verschillende instanties als verklarende variabele(n) hebben gebruikt voor het opstellen van de prognosemodellen. Dit derde hoofdstuk wordt evenals het tweede hoofdstuk besloten met een konkluderende paragraaf.

Vervolgens wordt in hoofdstuk vier expliciet aandacht worden geschonken aan de **toekomstige bouwinvesteringcijfers** waar de ICO-werkgroep van uit is gegaan om het toekomstig verbruik van grind te kunnen ramen. De berekening van de toekomstige grind**produktie in Limburg**, die moet worden afgeleid uit het toekomstige Nederlandse **verbruik** van grind komt eveneens in dit hoofdstuk aan de orde. Ook wordt ingegaan op de mogelijke vervanging van grind door alternatieve materialen, omdat deze vervanging invloed heeft op de hoogte van de toekomstige produktie in Nederland.

Bovendien zullen in het vierde hoofdstuk de afstemmingsproblemen tussen de gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens en de grindgegevens waarmee de prognoses worden opgesteld nader worden belicht. In de afsluitende paragraaf van hoofdstuk vier zullen eveneens konklusies worden getrokken.

Het rapport wordt afgerond met een slotbeschouwing waarin wordt voorgesteld een monitoringsysteem te ontwikkelen voor de grindwinning. In dit laatste hoofdstuk zullen onder meer aanbevelingen worden gedaan om de prognosemethodiek zodanig te verbeteren dat deze beter wordt toegesneden op de hedendaagse planningspraktijk.

2. GRINDVERBRUIKCIJFERS

2.1 INLEIDING

De Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO-werkgroep) heeft voor de "verkenning" van het toekomstig verbruik van grind andere verbruikcijfers als basismateriaal gehanteerd dan het Nederlands Economisch Instituut (NEI), de Stichting Natuur en Milieu (N&M) en de Technische Hogeschool Delft (THD).

De ICO-werkgroep heeft haar prognosemodellen gebaseerd op grindverbruikcijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Het NEI en N&M zijn uitgegaan van grindverbruikcijfers van het Grindverkoopkantoor (GVK). Bij het THD-onderzoek in 1982 is uitgegaan van zowel CBS- als GVK-cijfers.

Omdat de ICO-werkgroep in haar eindrapport slechts summier ingaat op de verschillen tussen de bovengenoemde verbruikreeksen en vrijwel geen aandacht besteedt aan de onnauwkeurigheden waarmee de reeksen behept zijn, zal in de volgende paragraaf worden ingegaan op de verschillen tussen bovengenoemde verbruikreeksen voor zover dit van belang is bij de interpretatie van het ICO-rapport.

Eveneens zal aandacht worden besteed aan de gegevens die voorhanden zijn over de produktie van grind uit de Nederlandse en uit de Limburgse bodem. De Limburgse produktie-gegevens zijn nodig om een raming van de toekomstige Limburgse produktie te kunnen opstellen.

Dit hoofdstuk wordt besloten met een konkluderende paragraaf.

2.2 BESCHIKBAAR STATISTISCH MATERIAAL

Voor het provinciaal ontgrondingenbeleid in Limburg is het van belang dat er een prognose wordt opgesteld van de toekomstige **produktie** uit deze provincie. Op theoretische gronden is het niet geoorloofd om een prognose voor de Nederlandse produktie van grind op te stellen waarbij de grindproduktie direkt gerelateerd wordt aan de ontwikkelingen in de bouwnijverheid. Dit komt omdat de grindproduktie in Nederland mede afhankelijk is van de import, de export en het gebruik van alternatieve materialen. In het verleden is gebleken dat de import en export van grind niet evenredig fluktuëren met het verbruik van grind in Nederland. Om deze reden moet er eerst een prognose worden opgesteld van het **verbruik** (produktie + import - export) van grind in Nederland.

Het verbruik kan namelijk wel direkt gerelateerd worden aan de ontwikkelingen in de bouwnijverheid. De prognose van de toekomstige produktie in Nederland c.q. Limburg moet daarom worden afgeleid uit de prognose van het toekomstig verbruik in Nederland.

De Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) heeft voor de opstelling van haar prognosemodellen uitsluitend gebruik gemaakt van grindverbruikgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) zoals die in kolom A1 van Tabel 1 zijn weergegeven. Uit Tabel 1 blijkt dat het CBS-grindverbruik in Nederland ongeveer 20 à 35 % hoger is dan de grindverbruikcijfers van het Grindverkoopkantoor (GVK), die in kolom B van Tabel 1 vermeld staan.

De Werkgroep Inventarisatie Gegevens (WIG) van de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid (LCCO) heeft over de jaren 1979-1982 eveneens gegevens verzameld over het verbruik van grind in Nederland.

Uit de nota "Evaluatie korte termijnbeleid grind" van de LCCO van juni 1984 blijkt dat de WIG voor de import en de export de CBS-gegevens heeft overgenomen. Het totale grindverbruik over bovengenoemde jaren komt daardoor vrijwel overeen met de verbruikgegevens van het CBS (vergelijk kolom A1 en A2 van Tabel 1). Wat betreft de produktie uit de Nederlandse bodem wijken de WIG-gegevens 0.1 tot 0.5 miljoen ton per jaar af van die van het CBS.

Verbruik in Nederland in miljoen ton.					
Jaar	CBS	WIG	GVK	GVK	Verhouding
	(A1)	(A2)	(B)	(C)	(B)/(A1)
1957	7.797	-	6.5	-	0.83
58	7.610	-	6.2	-	0.81
59	9.121	-	7.2	-	0.79
1960	10.886	-	8.3	-	0.76
61	11.553	-	9.0	-	0.78
62	12.035	-	9.4	-	0.78
63	13.266	-	9.7	-	0.73
64	16.185	-	12.8	-	0.79
1965	16.291	-	12.3	-	0.76
66	16.693	-	12.7	-	0.76
67	18.205	-	14.0	-	0.77
68	21.735	-	15.7	-	0.72
69	21.632	-	16.6	-	0.77
1970	23.591	-	18.2	-	0.77
71	21.390	-	19.4	22.9	0.91
72	21.348	-	18.4	22.6	0.86
73	21.186	-	18.5	22.3	0.87
74	19.442	-	17.3	20.6	0.89
1975	20.506	-	17.8	19.4	0.87
76	19.141	-	16.2	17.9	0.85
77	19.785	-	16.5	18.4	0.83
78	19.885	-	16.9	19.3	0.85
79	22.491	23.043	17.6	-	0.78
1980	23.832	23.405	17.8	-	0.75
81	18.559	18.728	15.2	-	0.82
82	15.874	15.529	13.1	-	0.83
83	17.478	-	13.5	-	0.78

(-) Over deze jaren heeft men geen gegevens verstrekt.

Tabel 1

Verbruik in Nederland in miljoen ton van:

Kolom A1: Grind, breekgrind, geïmporteerde al dan niet gebroken keistenen, grind, vuurstenen en rolstenen volgens het CBS.

Kolom A2: Idem volgens de WIG van de LCCO.

Kolom B : Grind, exclusief breekgrind en andere stenen volgens het GVK.

Kolom C : Grind, inclusief breekgrind, exclusief andere stenen.

Kolom B/A1: Verhouding tussen de "grind"-verbruikreeksen van kolom B en A1.

Uit Tabel 1 blijkt dat de verhouding tussen reeksen van het CBS (kolom A1) en het GVK (kolom B) geen konstante grootte is, maar varieert van 0.72 tot 0.91. Dat de twee reeksen niet gelijk zijn heeft verschillende redenen:

- 1) Een belangrijke oorzaak van het verschil is gelegen in het feit dat in de GVK-cijfers, die in kolom B vermeld staan, het breekgrind* niet is meegerekend terwijl dat bij de CBS-verbruikreeks wel het geval is. De produktie in Nederland van breekgrind bedraagt ongeveer 1 à 2 miljoen ton per jaar (Ike/Luijpers-1982, blz. 197). In kolom C van Tabel 1 zijn de GVK-verbruikcijfers weergegeven inclusief het breekgrind. Deze reeks is echter niet volledig.
- 2) In de CBS-importcijfers (nodig om het verbruik in Nederland te berekenen) zijn naast de gegevens over grind en breekgrind nog een aantal andere (gebroken) materialen opgenomen die daaruit niet zijn af te zonderen, zoals keistenen, vuurstenen en rolstenen (Ike/Luijpers-1982, blz. 199).
- 3) Uit de CBS-statistieken en het CBS-registratieformulier komt niet duidelijk naar voren of het grove grind dat op de winwerktuigen wordt gebroken wel of niet is opgenomen in de CBS-produktiegegevens.
- 4) Het GVK hanteert een andere soortenindeling (assortiment c.q. klassen in mm) dan het CBS (Ike/Luijpers-1982, blz. 197).
- 5) In de CBS-produktiecijfers zijn ook de geproduceerde hoeveelheden "Berggrind" (verkregen uit droge winningen) en "Grindzand" (0-8 mm) opgenomen. De laatste jaren bedragen deze hoeveelheden totaal ongeveer 0.3 miljoen ton.
- 6) Als gevolg van "meetfouten" zijn de CBS-statistieken behept met een (onbekende) onnauwkeurigheid. Een meetfout is bijvoorbeeld dat het CBS in het algemeen geen gegevens opvraagt bij bedrijven die minder dan tien werknemers in dienst hebben. Ook het GVK geeft de cijfers onder voorbehoud omdat er in de cijfers schattingen van derden zijn opgenomen (10-20%).

* In de THD-publikatie "Grind in de Toekomst" is breekgrind, in verband met een kortere schrijfwijze, gedefinieerd als grove grind dat bestemd is voor de steenbrekerijen en dat nog gebroken moet worden.

Aan de hand van Tabel 1 kan nu nader worden gespecificeerd van welke historische grindverbruikgegevens de verschillende instanties tot op heden zijn uitgegaan:

NEI: - GVK-grindverbruik (kolom B, Tabel 1).

N&M: - GVK-grindverbruik (kolom B, Tabel 1).

THD: - GVK-grindverbruik (kolom B, Tabel 1)*. Daarnaast is een afzonderlijke raming gemaakt van het toekomstige breekgrind**verbruik** met behulp van de volgende (historische) gegevens:

- De CBS-breekgrind**produktie** in Nederland die wel afzonderlijk wordt vermeld in de maandstatistiek Bouwnijverheid en
- het GVK-**importoverschot** van breekgrind over de jaren 1917-1978.

ICO: - CBS-grind, breekgrind en andere stenen-verbruik (kolom A1, Tabel 1).

De produktie van grind exclusief breekgrind in Nederland is (in tegenstelling tot het verbruik in Nederland) volgens het GVK hoger dan volgens het CBS. Uit Tabel 2 blijkt dat deze verschillen tot 0.5 à 4.1 miljoen ton per jaar kunnen oplopen en dat er tussen beide reeksen geen sprake is van een konstante verhouding. Dit kan er op duiden dat de verschillen niet systematisch zijn. Omdat in de CBS-hoeveelheden meerdere soorten grind zijn begrepen is het niet logisch dat de CBS-grindproduktiegegevens lager zijn dan de GVK-produktiegegevens.

Worden de produktiegegevens in Nederland van grind plus breekgrind nader beschouwd, dan blijkt eveneens dat het GVK een hoger verbruik geregistreerd heeft dan het CBS (zie kolom F en G, Tabel 3). Ook in dit geval is er geen sprake van een konstante verhouding tussen beide reeksen.

* Alternatieve prognosemodellen met behulp van CBS-grind-, breekgrind en andere stenen-verbruik (kolom A1, Tabel 1) waren statistisch minder betrouwbaar.

Interessant zijn in dit geval de produktiecijfers van grind inclusief breekgrind van de provincie Limburg die in kolom H van Tabel 3 staan vermeld. Deze blijken voor de jaren '71, '72, '75, '76, '77 en '78 hoger te zijn dan de produktiecijfers van het CBS voor heel Nederland (vergelijk kolom H en F, Tabel 3).

Produktie van GRIND in Nederland
in miljoen ton (*)

Jaar	CBS	GVK	Verhouding
	(D)	(E)	(E)/(D)
1970	12.83	13.7	1.07
71	13.62	15.7	1.15
72	13.25	14.9	1.12
73	11.88	14.0	1.18
74	10.02	13.2	1.32
1975	8.80	12.9	1.47
76	8.40	11.7	1.39
77	7.28	11.5	1.58
78	9.56	12.3	1.29
79	11.88	13.3	1.12
1980	13.16	14.2	1.07
81	10.64	11.6	1.09
82	8.78	9.5	1.08
83	8.15	9.3	1.14

Tabel 2

Produktie van grind in Nederland in miljoen ton volgens het CBS en het GVK en de verhouding tussen beide reeksen.

(D) bron: CBS
(E) bron: GVK
(*) **exklusief breekgrind**

In principe is het niet mogelijk dat de produktie in Limburg hoger is dan de produktie in geheel Nederland. Uit Tabel 3 blijkt verder dat het GVK een hogere grind- plus breekgrindproduktie heeft geregistreerd dan de provincie Limburg. Dit is in overeenstemming met de werkelijkheid.

In Gelderland en Noord-brabant wordt eveneens grind gewonnen als bijprodukt van de zandwinning. In Tabel 3 zijn voor de jaren 1979 - 1982 de door de WIG verzamelde produktiegegevens van grind inclusief breekgrind per provincie vermeld in de kolommen I tot en met K. Uit deze cijfers blijkt dat het CBS voor bovengenoemde jaren eveneens aan de lage kant zit.

Productie van GRIND plus BREEKGRIND in miljoen ton

Jaar	In Nederland			Uit Limburg			WIG		
	CBS	GVK	Ver- houding	Lim- burg	Verhouding dingen		Lim- burg	Gelder- land	Noord- Brabant
	(F)	(G)	(G)/(F)	(H)	(H)/(G)	(H)/(F)	(I)	(J)	(K)
1957	7.797	-	-	-	-	-	-	-	-
58	7.811	-	-	3	-	0.38	-	-	-
59	9.400	-	-	1	-	0.11	-	-	-
1960	9.801	-	-	8	-	0.82	-	-	-
61	10.621	-	-	8.5	-	0.80	-	-	-
62	10.537	-	-	7.5	-	0.71	-	-	-
63	10.199	-	-	7.5	-	0.74	-	-	-
64	11.483	-	-	9	-	0.78	-	-	-
1965	10.641	-	-	8	-	0.75	-	-	-
66	11.217	-	-	6	-	0.53	-	-	-
67	10.283	-	-	5	-	0.49	-	-	-
68	11.517	-	-	7.5	-	0.65	-	-	-
69	12.434	-	-	9.5	-	0.76	-	-	-
1970	14.379	-	-	13	-	0.90	-	-	-
71	15.283	19.0	1.24	16.5	0.87	(*)	-	-	-
72	15.135	18.1	1.20	15.5	0.86	(*)	-	-	-
73	13.389	16.4	1.22	13	0.79	0.97	-	-	-
74	11.409	14.8	1.30	11	0.74	0.96	-	-	-
1975	9.964	13.0	1.30	10.5	0.80	(*)	-	-	-
76	9.186	11.4	1.24	9.5	0.83	(*)	-	-	-
77	8.286	10.0	1.21	9	0.90	(*)	-	-	-
78	10.943	12.5	1.14	11.5	0.92	(*)	-	-	-
79	13.651	-	-	13	-	0.95	13.0	0.6	0.5
1980	15.231	-	-	-	-	-	13.7	0.6	0.5
81	12.023	-	-	-	-	-	11.4	0.5	0.4
82	9.787	-	-	-	-	-	9.1	0.6	0.2
83	9.303	-	-	-	-	-	-	-	-

(F) Bron: CBS. (G) Bron: GVK. (I) t/m (K) Bron: WIG/LCCO.

(H) Bron: Provincie Limburg, afgerond op 0.5 miljoen ton (Int. Prov. Werkgroep Grind, blz. 17).

(*) Voor deze jaren is de produktie in Limburg hoger dan de CBS-
produktie in Nederland hetgeen uiteraard niet mogelijk is.

Tabel 3 Productie van Grind plus Breekgrind in Nederland, in Limburg, Gelderland en Noord-Brabant in miljoen ton volgens het CBS, het GVK, de provincie Limburg en de WIG.

2.3 KONKLUSIES

Een voorwaarde voor het ontwikkelen van een goede prognose is dat vooraf goed gedefinieerd moet worden wat onder grind wordt verstaan. Toekomstige wingebieden worden ondermeer gekarakteriseerd door de grindopbrengst per ha. Met name voor het te voeren ontgrondingenbeleid is het van belang dat duidelijk wordt aangegeven welke soorten grind in de produktieprognose moeten worden opgenomen en in welke soorten grind de grindopbrengst per ha moet worden uitgedrukt.

De **verbruikgegevens** (produktie + import - export) van grind in Nederland van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Grindverkoopkantoor (GVK) zijn niet met elkaar in overeenstemming. Dit geldt zowel voor het verbruik van grind als voor het verbruik van grind inclusief breekgrind. De CBS-verbruikgegevens hebben het nadeel dat hierin ook andere soorten stenen opgenomen die niet afgezonderd kunnen worden.

De landelijke **produktiegegevens** van grind volgens het CBS en het GVK zijn eveneens niet met elkaar in overeenstemming. Dit zelfde geldt voor de landelijke produktie van grind plus breekgrind. In de CBS-gegevens zijn bijvoorbeeld ook de geproduceerde hoeveelheden "berggrind" en "grindzand" opgenomen.

De laatste jaren zijn de produktiecijfers van grind inclusief breekgrind uit de provincie Limburg hoger dan de CBS-produktiecijfers van grind inclusief breekgrind voor heel Nederland. Theoretisch gezien is dit niet mogelijk. Het GVK geeft voor de desbetreffende jaren wel hogere (landelijke) cijfers dan de Provincie Limburg.

De algemene konklusie die hieruit getrokken kan worden is dat het CBS mogelijk te lage cijfers verstrekt aangaande de produktie van grind en grind inclusief breekgrind in Nederland als gevolg waarvan een prognose van het toekomstig verbruik gebaseerd op deze CBS-gegevens eveneens te laag zal zijn.

Mede gezien het feit dat de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen is uitgegaan van CBS-gegevens is het van belang nader te onderzoeken waarom na 1970 de CBS-produktiecijfers van grind inclusief breekgrind voor heel Nederland lager uitvallen dan de limburgse cijfers.

3. GRINDVERBRUIK EN ONTWIKKELINGEN IN DE BOUW

3.1 INLEIDING

In paragraaf 1.2 is reeds summier aangegeven welke methodes de verschillende instanties tot nu ontwikkeld hebben om een prognose op te stellen van het toekomstig grindverbruik. De methodes c.q. modellen die het Nederlands Economisch Instituut (NEI), de Stichting Natuur en Milieu (N&M), de Technische Hogeschool Delft (THD) en de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO-werkgroep) tot nu toe gebruikt hebben verschillen op wezenlijke onderdelen van elkaar. In dit hoofdstuk zullen eerst de verschillende methodes c.q. modellen nader besproken worden en zonodig met elkaar worden vergeleken. Er zal met name aandacht worden geschonken aan de konklusies die de ICO-werkgroep heeft getrokken met betrekking tot de prognosemethodes van het NEI, N&M en de THD. De prognosemodellen van de ICO-werkgroep zullen in een breder perspectief bekeken worden.

In paragraaf 3.2 zal allereerst worden ingegaan op een niet officieel gepubliceerd rapport uit 1971 van het NEI, waarin een prognose is opgesteld van het grindverbruik voor het jaar 1975. De wijze waarop de ICO-werkgroep het prognosemodel van het NEI uit 1976 heeft geaktualiseerd zal in paragraaf 3.3 aan de orde komen. Tevens zal worden nagegaan welke konklusies de werkgroep hieruit heeft getrokken.

De prognosemethode die N&M heeft gehanteerd zal in paragraaf 3.4 worden besproken. In paragraaf 3.5 zal worden nagegaan welke konklusies de ICO-werkgroep heeft getrokken uit het rapport "Grind in de toekomst" van de THD uit 1982. Vervolgens zullen in paragraaf 3.6 de nieuwe relaties tussen het grindverbruik en de bouwinvesteringen die de ICO-werkgroep heeft opgesteld besproken worden. Eveneens zal in deze paragraaf nog aandacht worden besteed aan de voorspelling van het grindverbruik door middel van tijdreeksanalyse.

Het hoofdstuk zal worden besloten met een konkluderende paragraaf waarin aanbevelingen zullen worden gedaan om de prognosemethodiek voor de raming van het grindverbruik te verbeteren. Voor een toelichting op de statistische begrippen die in de volgende paragrafen worden gebruikt wordt verwezen naar de Bijlagen 1-1/4.

3.2 PROGNOSEMODEL NEI-1971

Het Nederlands Economisch Instituut (NEI) heeft in 1971 voor de raming van het toekomstig grindverbruik (1975) eerst een relatie opgesteld tussen het cementverbruik per hoofd van de bevolking en het Bruto Nationaal Produkt per hoofd van de bevolking. Dit resulteerde in de volgende vergelijking (NEI-1971, blz. 23):

$$(3.1) \quad \begin{array}{l} \text{CEM/BEV} = 3.53 * \text{BNP/BEV} - 151.26 \\ (0.11) \qquad \qquad \qquad (13.92) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.984 \\ R = 0.992 \\ \text{SEE} = ? \end{array}$$

Waarin:

CEM/BEV = Cementverbruik in Nederland in kg per hoofd van de bevolking.

BNP/BEV = Bruto Nationaal Produkt per hoofd van de bevolking.

R = Korrelatiekoefficiënt.

SEE = Standaardfout van de voorspelde waarde.

De standaardfouten van de regressiekoefficiënten en de konstante faktor staan tussen haakjes bij de formule vermeld. Het rapport vermeldt niet hoe groot de standaardfout van de voorspelde waarde was (Standard Error of Estimate = SEE). Indien dergelijke gegevens ontbreken zal dit in onderhavig rapport met een vraagteken bij de formules worden aangegeven.

Vervolgens heeft het NEI een lineaire regressievergelijking afgeleid tussen het grindverbruik en het cementverbruik (NEI-1971, blz. 23):

$$(3.2) \quad \begin{array}{l} \text{GVK} = 3.16 * \text{CEM} - 1.55 \\ (0.08) \qquad \qquad \qquad (0.29) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.988 \\ R = 0.994 \\ \text{SEE} = ? \end{array}$$

Waarin:

GVK = Grindverbruik in miljoen ton.

CEM = Cementverbruik in miljoen ton.

Het NEI heeft hierbij gebruik gemaakt van de grindverbruikcijfers van het Grindverkoopkantoor (GVK) over de jaren 1952 t/m 1968 zoals die vermeld staan in kolom B van Tabel 1.

In het volgende overzicht zullen de belangrijkste nadelen van het boven omschreven prognosemodel van het NEI in het kort worden besproken.

- 1) Alvorens met behulp van vergelijking 3.1 het toekomstig cementverbruik kan worden berekend voor een bepaald jaar moeten eerst twee variabelen worden geschat voor het desbetreffende jaar namelijk: het Bruto Nationaal Produkt (BNP) en de bevolkingsomvang. Bij vergelijking 3.1 werd overigens de standaardfout (SEE) niet vermeld.
- 2) Vervolgens kan met behulp van vergelijking 3.2 het grindverbruik worden berekend. De standaardfout van vergelijking 3.1 werkt echter door in vergelijking 3.2 zodat de uiteindelijke standaardfout van de twee gekoppelde vergelijkingen doorgaans hoog is. Ook bij vergelijking 3.2 werd de standaardfout niet vermeld.
- 3) In vergelijking 3.2 is alleen een verband gelegd tussen het grindverbruik en het cementverbruik. Grind wordt echter in grote hoeveelheden toegepast in cementbeton en in asfaltbeton. Indien de korrelatie tussen het verbruik van cementbeton en asfaltbeton hoog is, kan methodisch gezien volstaan worden met een van beide verklarende variabelen zoals in vergelijking 3.2 is gebeurd. In paragraaf 3.3 zal blijken dat dit voor latere jaren niet meer het geval is.
- 4) In de jaren zeventig hebben economen het BNP vaak als verklarende variabele in regressiemodellen gebruikt. In het algemeen is het beter naar verklarende variabelen te zoeken die direkt het grindverbruik beïnvloeden zoals het aantal woningen, de investeringen in de woningbouw, enz.. Dat het gebruik van het BNP als verklarende variabele niet tot problemen leidde kwam hoofdzakelijk door het feit dat zowel de afhankelijke variabele (in dit geval het cementverbruik) als het BNP en de bevolkingsomvang tot 1970 een stijgende trend vertoonden.

In 1971 voorspelde het NEI voor het jaar 1975 een grindverbruik van 22.6 miljoen ton. Het werkelijke verbruik bleek (achteraf) 17.8 miljoen ton te bedragen in 1975 (zie tevens Figuur 1).

3.3 PROGNOSEMODEL NEI-1976

In 1976 heeft het Nederlands Economisch Instituut (NEI) opnieuw een prognose opgesteld van het toekomstig grindverbruik. Evenals in 1971 heeft het NEI het toekomstig grindverbruik weer indirect geraamd via het toekomstig cementverbruik. Ten behoeve hiervan heeft men met behulp van de gegevens over 1953-1973 de volgende regressievergelijking opgesteld (NEI-1976, blz. 41):

$$(3.3) \quad \Delta_{\text{CEM}} = 0.2708 * \Delta_{\text{ITOT}} + 0.0558 \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.66 \\ R = 0.81 \\ \text{SEE} = ? \end{array}$$

(0.0437) (0.0385)

Waarin:

Δ_{CEM} = Mutatie* in het cementverbruik in miljoen ton.

Δ_{ITOT} = Mutatie in de totale investeringen in de bouwnijverheid in miljarden gulden in prijzen 1970.

Ditmaal heeft het NEI anders dan in 1971 een verklarende variabele gebruikt die veel "direkter" het cementverbruik verklaart, namelijk de investeringen in de bouwnijverheid in plaats van het Bruto Nationaal Produkt per hoofd van de bevolking.

De in 1971 gekonstateerde relatie tussen het grindverbruik volgens het Grindverkoopkantoor (GVK) en het cementverbruik heeft het NEI als volgt opnieuw vastgesteld (NEI-1976, blz. 25):

$$(3.4) \quad \Delta_{\text{GVK}} = 3.29 * \Delta_{\text{CEM}} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.67 \\ R = 0.82 \\ \text{SEE} = ? \end{array}$$

(0.50)

Waarin:

Δ_{GVK} = Mutatie in het GVK-grindverbruik in miljoen ton.

Δ_{CEM} = Mutatie in het cementverbruik in miljoen ton.

* Bij de mutatiemethode wordt een relatie gelegd tussen de jaarlijkse veranderingen (toe- of afname) in het cement- c.q. grindverbruik en de jaarlijkse (toe- of afname) in de investeringen. De mutaties kunnen ook over 2 of meerdere jaren berekend worden.

- 5) Het NEI heeft de investeringen in militaire bouwwerken niet in de investeringsbedragen van de Utiliteitsbouw opgenomen. Vooral in het verleden betreft het relatief grote bedragen. Met name bij het gebruik van de mutatiemethode hebben deze (jaarlijks fluktuerende) investeringen een relatief grote invloed.
- 6) Het NEI-prognosemodel is niet compleet. Het grindverbruik blijkt evenzeer af te hangen van het verbruik van asfaltbeton en niet alleen van het cement(beton)verbruik.

Op dit laatste punt zal nu nader worden ingegaan. In bovengenoemde THD-publikatie is met gegevens tot en met 1980 onder andere de volgende regressievergelijking opgesteld (zie Ike/Luijpers, blz. 35):

$$(3.6) \quad \Delta_{GVK} = 2.57 * \Delta_{CEM} + 0.42 * \Delta_{ASF} - 0.01$$

(0.43) (0.12) (0.12)

R² = 0.71
R = 0.85
SEE = 0.52

Waarin:

Δ_{GVK} = zie vergelijking 3.4

Δ_{CEM} = zie vergelijking 3.4

Δ_{ASF} = Mutatie in het asfaltbetonverbruik in miljoen ton.

De interkorrelatie tussen Δ_{CEM} en Δ_{ASF} was laag namelijk 0.265, hetgeen praktisch gezien inhoudt dat beide variabelen in de vergelijking moeten worden opgenomen. De korrelatiecoëfficiënt van vergelijking 3.6 (R = 0.85) is hoger dan van de vergelijkingen 3.3 t/m 3.5.

De ICO-werkgroep is niet ingegaan op vergelijking 3.6. In haar eindrapport "aktualiseert" de ICO-werkgroep vergelijking 3.4 van het NEI slechts tot en met het jaar 1978 zonder rekening te houden met het feit dat er tevens grind wordt toegepast in asfaltbeton, met het volgende resultaat (zie ICO-1984, blz. 8):

$$(3.7) \quad \Delta_{GVK} = 2.077 * \Delta_{CEM} + 0.244$$

(?) (?)

R² = 0.31
R = 0.56
SEE = ?

Vervolgens heeft de ICO-werkgroep deze vergelijking door de oorsprong gedwongen (zie ICO-1984, blz.9):

$$(3.8) \quad \Delta GVK = 2.54 * \Delta CEM$$

Uit het rapport van de ICO-werkgroep valt op te maken dat de aktualisatie van de NEI-regressiemodellen is uitgevoerd met CBS-grindverbruikcijfers over de jaren 1974-1978 (ICO-1984, blz. 8). Methodisch gezien is dit onjuist omdat vergelijking 3.4 door het NEI is opgesteld met behulp van GVK-grindverbruikcijfers (zie voor verschil kolom A1 en B, Tabel 1).

De konklusie van de ICO-werkgroep is dat het mede in de beschouwingen betrekken van de meest recente verbruikcijfers (slechts tot 1978!) tot gevolg heeft dat de "statistische betrouwbaarheid dramatisch vermindert". Uit het voorgaande blijkt dat de benaderingswijze van de ICO-werkgroep sterke invloed heeft op de betrouwbaarheid van de resultaten. De ICO-werkgroep maakt, evenals N&M en de THD geen gebruik meer van de prognosemethode van het NEI zoals die in deze paragraaf is beschreven.

Het NEI heeft in 1979 een kritische beschouwing en een aanvulling gegeven op de NEI-rapporten uit 1976. Daartoe heeft men regressievergelijking 3.3 opnieuw berekend met de gegevens tot en met 1978. De formule veranderde nauwelijks. De relatie tussen het cementverbruik en het grindverbruik heeft men hierbij echter niet opnieuw in beschouwing genomen. Het NEI kwam tot de konklusie dat mede op grond van hogere verwachtingen ten aanzien van de bouwinvesteringen een aanpassing van de in 1976 gemaakte verbruiksramingen naar boven noodzakelijk zou zijn.

3.4 PROGNOSEMETHODE N&M 1980

De Stichting Natuur en Milieu (N&M) heeft voor de opstelling van haar prognoses geen gebruik gemaakt van regressie-analyse, maar een eigen methode ontwikkeld, die gebaseerd was op een konstante verhouding in de tijd tussen het grindverbruik (volgens het Grindverkoopkantoor) en de investeringen in de woningbouw, utiliteitsbouw en de grond-, weg- en waterbouw. Deze konstante verhouding heeft men gedefinieerd als het "specifiek verbruik" (*). Met behulp van een raming van de toekomstige bouw-investeringen en het specifiek verbruik per bouwsector heeft men een grindprognose opgesteld zoals die in Figuur 1 is weergegeven.

In haar rapport toont N&M aan dat het specifiek verbruik over de jaren 1968 tot 1973 konstant is. Voor dit bewijs maakt N&M gebruik van de 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 berekend met behulp van de verhouding tussen de bouwinvesteringen in 1968 en de bouwinvesteringen voor de jaren die daar op volgen. Doordat het CBS met investeringsverhoudingen heeft gerekend is uiteraard het specifiek verbruik over genoemde jaren konstant. Men mag dus niet konkluderen dat het specifiek verbruik konstant is.

In de eerder genoemde publikatie van de Technische Hogeschool Delft (THD) uit 1982 is de konklusie getrokken dat de methode die N&M gehanteerd heeft niet gebruikt mag worden voor prognosedoel-einden. De ICO-werkgroep komt eveneens tot dezelfde konklusie als de THD in 1982. Voor een uitgebreide beschouwing over de N&M-methode wordt verder verwezen naar de THD-publikatie.

* In het eindrapport van de ICO-werkgroep wordt op blz. 16 de suggestie gewekt alsof N&M "kiest voor de Durban-Watson-korrektiemethode". Deze methode wordt gebruikt bij regressie-analyse wanneer er sprake is van autokorrelatie (zie Bijlage 1-4). Natuur en Milieu heeft echter geen gebruik gemaakt van regressie-analyse. Wat N&M wel gedaan heeft is het corrigeren van de NEI-prognose uit 1976 met behulp van de Durban-Watson-methode. De uitgevoerde berekening moet gezien worden als een soort "vingeroefening" om de methode die N&M heeft gevolgd te legitimeren (zie N&M-1980, blz. 45).

3.5 PROGNOSEMODELLEN THD 1982

In de studie van de Technische Hogeschool Delft (THD) uit 1982 is allereerst het beschikbare statistische materiaal aangaande het grindverbruik c.q. -productie nader onderzocht. Gekonstateerd werd dat zowel de grindverbruikgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) als die van het Grindverkoopkantoor (GVK) onvolkomenheden bevatten. Mede om deze reden is in bovengenoemde studie uitgegaan van beide verbruikreeksen.

Uit een nadere analyse van de prognosemethode van Natuur en Milieu (N&M) uit 1980 kwam naar voren dat deze methode niet deugdelijk is. Wegens een gebrek aan statistisch materiaal aangaande het verbruik van bouwmaterialen is het niet mogelijk om deze methode nader uit te werken.

In paragraaf 3.3 van onderhavig rapport is in het kort uiteengezet dat de methode die het NEI in 1976 gebruikt heeft eveneens veel onvolkomenheden bevat. Doordat het grindverbruik via het cementverbruik geprognosticeerd wordt is de standaardfout in het toekomstig grindverbruik groot en is de verklaarde variantie uiteindelijk zeer gering.

In de THD-studie is niet op voorhand gekozen voor een bepaald prognosemodel. Om een zo gedifferentieerd mogelijk model te kunnen opstellen is gebruik gemaakt van multiple-regressie-analyse. Een voordeel van deze methode is dat de verklarende variabelen niet dezelfde dimensie hoeven te hebben. De verklarende variabelen mogen onderling echter geen (sterke) samenhang vertonen. Een ander voordeel van een multiple-regressie-benadering is dat toekomstige variaties in elk van de verklarende variabelen afzonderlijk invloed kunnen uitoefenen op het toekomstig grindverbruik.

Aan de hand van een voorbeeld zal dit nader worden toegelicht. Stel dat in regressievergelijking A het grindverbruik alleen door de totale investeringen in de bouwnijverheid verklaard wordt en in regressievergelijking B door de investeringen in drie bouwsectoren afzonderlijk. In vergelijking B kan het toekomstig grindverbruik toch stijgen of dalen indien het grindverbruik per sektor verschilt en de investeringen per bouwsector veranderen waarbij het totaal van deze investeringen konstant blijft. In vergelijking A blijft het grindverbruik konstant, terwijl deze in werkelijkheid zou moeten dalen of stijgen.

Verder is in de THD-studie als uitgangspunt gehanteerd dat zo mogelijk het grindverbruik direkt gerelateerd moet worden aan allerlei oorzakelijke verklarende variabelen en niet zoals het NEI dat bijvoorbeeld heeft gedaan via het cementverbruik. In plaats van de investeringen in de woningbouw is bijvoorbeeld het aantal gebouwde woningen als variabele ingevoerd. Een ander voorbeeld is dat van bepaalde bouwinvesteringen de lonen en salarissen niet zijn meegerekend. In totaal is er gewerkt met ongeveer 10 verschillende variabelen (zie Ike/Luijpers, blz. 48 t/m 53). Enkele van deze variabelen hebben nog weer een bewerking ondergaan. Daarnaast is dus uitgegaan van zowel CBS- als GVK-grindverbruikcijfers. Zodoende zijn er tientallen verschillende modellen opgesteld.

Uit een eerste verkenning kwam naar voren dat bij veel modellen sprake was een hoge tot zeer hoge korrelatiecoëfficiënt ($R = 0.97$ à 0.99). Werd echter overgegaan op jaarlijkse mutaties* dan resulteerde dit in lagere korrelatiecoëfficiënten maar eveneens in een lagere (en dus betere) standaardfout van de voorspelde waarde. Dit laatste is inherent aan de mutatiemethode. Dat de korrelatiecoëfficiënt lager uitvalt heeft ondermeer als oorzaak dat een reeks bestaande uit jaarlijkse mutaties een veel grotere fluktuatie vertoont dan een reeks bestaande uit de jaarlijkse grindverbruikcijfers of de jaarlijkse bouwinvesteringen.

Praktisch gezien dienen de jaarlijkse mutaties over een reeks van jaren een redelijke grootte te hebben. Voor grind bedragen de jaarlijkse mutaties gemiddeld 0.8 miljoen ton (ongeveer 6%). De jaarlijkse mutaties van -bijvoorbeeld- de investeringen in de woningbouw (W-bouw), utiliteitsbouw (U-bouw) en de grond-, weg- en waterbouw (GWW) bedragen gemiddeld respectievelijk 968 miljoen, 759 miljoen en 507 miljoen gulden in prijzen 1980. Indien er sprake is van dergelijke grote investeringsveranderingen dan mag men aannemen dat als gevolg hiervan veranderingen in het grindverbruik zullen optreden.

Uiteindelijk kwam een model waarbij de jaarlijkse mutaties in het GVK-grindverbruik gerelateerd werden aan de jaarlijkse mutaties in de investeringen in de W-bouw, U-bouw, GWW-sektor en de exportwaarde van betonprodukten verreweg als beste uit de bus (zie Bijlage 4, vergelijking B.6 en zie Ike/luijpers, blz. 48).

* zie voetnoot blz. 20

In een volgende stap zijn de (absolute) mutaties omgerekend in procentuele mutaties ten opzichte van het grindverbruik en de investeringen van de voorafgaande jaren. Uiteindelijk leidde dit tot de volgende regressievergelijking (zie Ike/Luijpers, blz. 55):

$$(3.9) \quad \Delta_{\text{GVK}} = 0.503 * \Delta_{\text{IU}} + 0.449 * \Delta_{\text{IGWW}} + 0.212 * \Delta_{\text{IW}} + 0.054 * \Delta_{\text{EX}} + 0.27$$

(0.117)
(0.114)
(0.098)
(0.043)
(1.07)

$$R^2 = 0.81$$

$$R = 0.90$$

$$SEE = 4.3 \%$$

Waarin:

- Δ_{GVK} = Procentuele mutatie in de GVK-grindverbruikcijfers (%)
- Δ_{IU} = Procentuele mutatie in de investeringen* in de U-bouw (%)
- Δ_{IGWW} = Procentuele mutatie in de investeringen in de GWW (%)
- Δ_{IW} = Procentuele mutatie in de investeringen in de W-bouw (%)
- Δ_{EX} = Procentuele mutatie in de exportwaarde van betonprodukten (%)

Gebleken is dat met de procentuele mutatiemethode betere resultaten worden verkregen omdat enigszins het effect wordt genivelleerd dat per bouwwerk in latere jaren relatief meer guldens (in konstante prijzen) zijn geïnvesteerd (zie voor nadere toelichting Ike/Luijpers, blz. 54). Bij vergelijking 3.9 was geen sprake van autokorrelatie in de residuen. Een verandering van bijvoorbeeld 10 % in de investeringen in de U-bouw leidt volgens bovenstaand model tot een toekomstige verandering in het grindverbruik van 5.03 % ten opzichte van het grindverbruik in het referentiejaar.

In hoofdstuk 8 van haar eindrapport levert de ICO-werkgroep kritiek op vergelijking 3.9. Hier zal nu nader op worden ingegaan.

In de THD-publikatie uit 1982 is de konstante term van vergelijking 3.9 volgens de ICO-werkgroep ten onrechte weggelaten. Volgens de ICO-werkgroep is de konstante term inherent aan het hanteren van de mutatiemethode. Dit laatste is theoretisch niet juist.

* Bruto-investeringen in vaste activa van bedrijven en overheid naar type van activa, inclusief militaire bouwwerken, Nationale Rekeningen.

Indien er sprake is van een volledige samenhang tussen het grindverbruik en de verklarende variabele(n) zal bij overgang op mutaties de konstante term in een regressievergelijking gelijk aan nul moeten worden. De konstante term in vergelijking 3.9 behoort dus eigenlijk nul te zijn. In de praktijk zal dit niet het geval zijn. Het weglaten van deze term in vergelijking 3.9 betekent dat de jaarlijkse toekomstige grindverbruikmutatie (dus niet het grindverbruik) 0.27 % te laag wordt ingeschat.

Aan de hand van een voorbeeld zal hier nu nader op in worden gegaan. In 1977 heeft het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) een revisie doorgevoerd ten aanzien van de investeringen in de bouwnijverheid. Hierdoor zijn de investeringen van "voor" en "na" revisie niet meer goed met elkaar vergelijkbaar. Dit geeft aanleiding tot onnauwkeurigheden in de prognosemodellen die met behulp van deze investeringen zijn opgesteld. Indien vergelijking 3.9 namelijk met behulp van vroegere gegevens (voor 1977) wordt opgesteld is het resultaat aanzienlijk beter.

In vergelijking 3.10 wordt de situatie weergegeven zoals die zou zijn indien vergelijking 3.9 in het jaar 1977 zou zijn opgesteld. De verklaarde variantie (R^2) bedroeg destijds 86 %.

$$(3.10) \quad \Delta GVK = 0.471 * \Delta IU + 0.478 * \Delta IGWW + 0.237 * \Delta IW + 0.060 * \Delta EX + 0.057$$

$$\quad \quad \quad (0.116) \quad \quad (0.132) \quad \quad (0.098) \quad \quad (0.043) \quad \quad (1.199)$$

$$R^2 = 0.86$$

$$R = 0.93$$

$$SEE = 3.9 \%$$

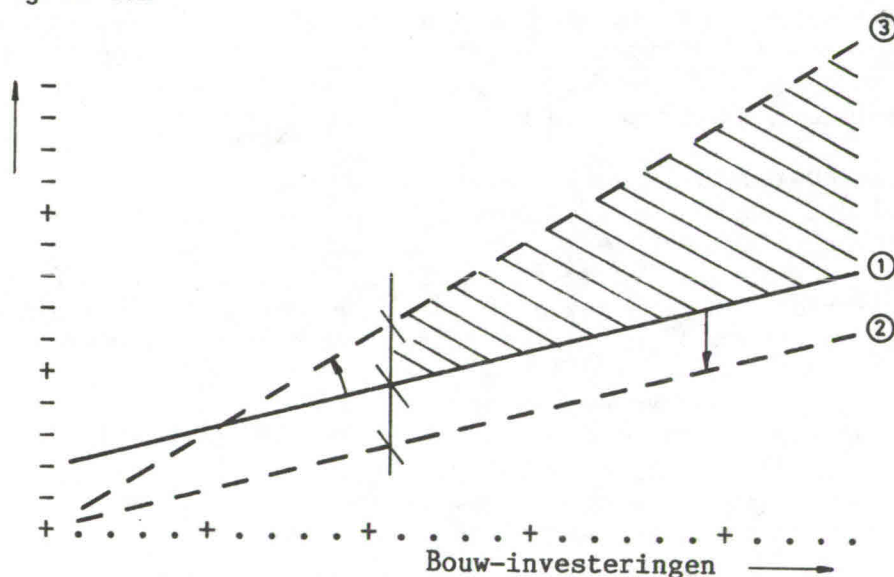
In vergelijking 3.10 wordt de konstante term een faktor vijf kleiner. Evenals in vergelijking 3.9 is de standaardfout van de laatste term te hoog. Indien de term wordt weggelaten wordt er een fout gemaakt van 0.057 % in de jaarlijkse toekomstige grindverbruikmutatie. Uit bijlage 4 blijkt dat wanneer regressiemodel 3.9 in absolute mutaties wordt weergegeven de konstante term 0.004 miljoen ton bedraagt.

In de modellen 3.9 en 3.10 hebben de regressiecoëfficiënten vrijwel dezelfde grootte, hetgeen betekent dat het model redelijk stabiel is.

Volgens de ICO-werkgroep is het mogelijk om regressievergelijking 3.9 door de oorsprong te dwingen om zodoende de konstante term nul te laten worden (zie ICO-1984, blz.49). In paragraaf 3.3 van onderhavig rapport is er reeds op gewezen dat draaiing van de regressielijn tot grotere afwijkingen kan leiden dan het accepteren van een fout als gevolg van de autonome groeiterm. Illustratief is in dit verband de overgang van vergelijking 3.7 naar vergelijking 3.8. De richtingscoëfficiënt is aanzienlijk toegenomen in de laatste vergelijking.

In Figuur 3 is ter toelichting aan de hand van een fictief enkelvoudig lineair regressiemodel schematisch het effect weergegeven van het verwaarlozen van de konstante term in een regressievergelijking (lijn 2) en het gevolg van de draaiing van de regressielijn door de oorsprong (lijn 3).

Grindverbruik in
miljoen ton



- 1 = oorspronkelijke regressielijn.
- 2 = regressielijn met verwaarlozing konstante term.
- 3 = regressielijn gedraaid door de oorsprong.

Figuur 3 Gevolgen van het weglaten van de konstante term in een enkelvoudige lineaire regressievergelijking en het effect van draaiing van de regressielijn door de oorsprong.

Uit Figuur 3 blijkt dat in het gearceerde gebied de gedraaide lijn veel meer afwijkt van de oorspronkelijke vergelijking dan de evenwijdig verplaatste lijn. De afwijking is afhankelijk van de grootte van de onafhankelijke variabele(n) in het model.

In het kader van een meer praktische benadering zijn in de THD-studie de modellen in hun totaliteit beoordeeld. Hierbij is de fout als gevolg van het weglaten van de konstante term in vergelijking 3.9 toelaatbaar geacht. Bij deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de onnauwkeurigheden in de grindverbruikcijfers zoals die in hoofdstuk twee zijn besproken en de relatief nog grotere onnauwkeurigheden in de investeringen die in de volgende paragraaf aan de orde zullen komen. De standaardfout van de laatste term blijft overigens doorwerken in de standaardfout van de voorspelde grindverbruikmutatie (SEE) en deze laatste blijft onaangetaast.

Een ander punt van kritiek van de ICO-werkgroep is dat ten aanzien van de verklarende variabele EX in vergelijking 3.9 een minder strenge eis is aangehouden wat betreft de significantie (ongeveer 80 %). Omdat de grootte EX niet te voorspellen is, kan volgens de ICO-werkgroep EX niet gebruikt worden voor prognosedoeleinden. Hier zal nu nader op worden ingegaan.

In de THD-studie is veel waarde gehecht aan het opstellen van een model dat een zo compleet mogelijke beschrijving geeft van het grindverbruik. Daartoe is eerst een "grindstromenmodel" opgesteld waarin de herkomst en de bestemmingen van het grind zijn aangegeven. Vervolgens is nagegaan door middel van welke "geldstromen" c.q. "bouwstromen" het grindverbruik verklaard zou moeten worden.

Hierbij kwam naar voren dat een deel van het grind via halffabrieken geëxporteerd wordt. Met behulp van CBS-statistieken bleek het mogelijk om vrij nauwkeurig vast te stellen hoeveel grind hier jaarlijks mee gemoeid was. Eveneens kon de waarde van deze export nauwkeurig gekwantificeerd worden.

Tijdens het onderzoek van de THD zijn vele modellen opgesteld. Het kausale verband is bij alle modellen eerst in "theorie" beredeneerd en vervolgens statistisch getoetst. Steeds weer bleek dat de export van betonprodukten in de modellen werd meegenomen, dit in tegenstelling tot andere variabelen zoals bijvoorbeeld de bevolkingstoename, de investeringen in "herstel en verbouw", het klein onderhoud, enz.. De export bleek in het merendeel van de gevallen significant. Als toelichting hierop zijn in bijlage 2 t/m 4 een aantal modellen uit de THD-studie weergegeven waarbij

de export respectievelijk voor 96 %, 97 % en 92 % significant was. Met andere woorden: de exportwaarde van betonprodukten is wel degelijk een relevante onafhankelijke verklarende variabele.

Omdat de export (EX) in vergelijking 3.9 slechts voor ongeveer 80 % significant bleek is overwogen om deze variabele niet op te nemen. Er zijn echter een vijftal praktische redenen geweest waarom de variabele EX niet uit de vergelijking is verwijderd:

- 1) Zonder EX stijgen de eerste twee regressiecoëfficiënten in vergelijking 3.9 tot respectievelijk 0.536 en 0.472 en daalt de derde regressiecoëfficiënt naar 0.169. Praktisch gezien heeft de variabele EX via de andere regressiecoëfficiënten een kleine invloed op het grindverbruik.
- 2) De regressiecoëfficiënt voor EX is relatief laag (0.054) en heeft op zichzelf ook een geringe invloed op het grindverbruik. De coëfficiënt heeft overigens een grootte die met de werkelijkheid in overeenstemming is.
- 3) In de THD-publikatie is uitgegaan van stabiele marktverzorgingsgebieden voor wat betreft de export van betonprodukten tussen Nederland en onze exportlanden, als gevolg waarvan de procentuele mutaties voor de toekomst op nul gesteld zijn. De term EX heeft dus in de voorspelling van het grindverbruik alleen **een korrigerende rol** gespeeld via de andere regressiecoëfficiënten.
- 4) In vergelijkbare modellen is de significantie beduidend beter. De THD-studie uit 1982 is een eerste aanzet geweest om een zo compleet mogelijk model op te stellen. De kans is groot dat bij een aktualisatie van vergelijking 3.9 de significantie weer voldoende zal zijn.
- 5) Zowel het beleid van de Rijksoverheid als het beleid van bouwbedrijven is er op gericht om de export in de sektor bouwnijverheid te bevorderen. Als gevolg hiervan valt te verwachten dat de export van betonprodukten wellicht zal toenemen in de toekomst.

Omdat in vergelijking 3.9 de regressiecoëfficiënten verschillen in grootte geeft dit model een completere beschrijving van de werkelijkheid dan een model waarin alleen de totale bouw-investeringen zijn opgenomen. In het THD-onderzoek zijn overigens meerdere ideeën naar voren gebracht om de modellen nader te verfijnen en te optimaliseren. Hier zal later op worden teruggekomen.

De waarde van vergelijking 3.9 is gelegen in het feit dat het GVK-grindverbruik in ieder geval significant verklaard wordt door de investeringen in de drie sectoren van de bouwnijverheid. Aan dit feit heeft de ICO-werkgroep geen aandacht besteed omdat men is uitgegaan van de CBS-grindverbruikcijfers. Hierop zal in de volgende paragraaf nader op worden teruggekomen.

In de THD-publikatie uit 1982 is voor het jaar 1983 het GVK-grindverbruik geraamd op 15.7 miljoen ton, terwijl het werkelijke verbruik voor het jaar 1983 is uitgekomen op 13.5 miljoen ton (zie Tabel 1, kolom B). Voor de raming van de toekomstige bouwinvesteringen is destijds uitgegaan van gegevens uit de Nota Bouwprognoses 1981-1986 van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. In kolom 1 van Tabel 4 zijn de procentuele veranderingen in de investeringen ten opzichte van de investeringen in 1980 weergegeven zoals die destijds zijn gebruikt.

Investeringsveranderingen t.o.v. het jaar 1980 in procenten		
	(1)	(2)
IW	-11.1	-21.3
IU	-16.6	-23.1
IGWW	- 2.2	-17.7

Tabel 4

De geraamde investeringsveranderingen volgens de Nota Bouwprognoses 81-86 (1) en de werkelijke investeringsveranderingen (2) voor het jaar 1983 ten opzichte van het jaar 1980.

(1) Zie Ike/Luijpers-1980, blz. 61.

(2) Zie Bijlage 5.

Uit kolom 2 van Tabel 4 blijkt dat deze investeringsveranderingen inmiddels veel lager zijn uitgevallen. Indien de waarden uit kolom 2 van Tabel 4 in model 3.9 worden ingevuld, dan daalt het GVK-grindverbruik in 1983 met 23.1 % ten opzichte van het GVK-grindverbruik in 1980 (17.8 miljoen ton), zodat de bijgestelde raming uitkomt op 13.7 miljoen ton. Een klein gedeelte hiervan zal inmiddels vervangen zijn door alternatieve materialen (in hoofdzaak hergebruik asfaltbeton), waardoor het verbruik iets lager zal zijn.

Het bovenstaande betekent dat regressievergelijking 3.9 het grindverbruik nog steeds goed weergeeft. De te hoge raming voor het jaar 1983 komt geheel voor rekening van de te hoge investeringsramingen die destijds uit de Nota Bouwprognoses 1981-1986 zijn overgenomen.

3.6 PROGNOSEMODELLEN ICO-WERKGROEP 1984

De werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgroningen (ICO-werkgroep) heeft twee verschillende prognosemodellen opgesteld om het toekomstig verbruik van grind te kunnen ramen. De ICO-werkgroep heeft hierbij alleen gebruik gemaakt van grindverbruikgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), zoals die vermeld staan in kolom A1 van Tabel 1. De werkgroep had de volgende redenen om uitsluitend CBS-gegevens te gebruiken (ICO-1984, blz. 11):

- 1) In een eerder rapport van de ICO-werkgroep was dit ook al gebeurd (ICO-1982).
- 2) Men wenste voor alle oppervlaktedelfstoffen dezelfde statistische bron te hanteren.

Met behulp van de CBS-grindverbruikgegevens over de jaren 1957-1981 en de totale investeringen in de bouwnijverheid heeft men eerst de volgende vergelijking opgesteld (ICO-1984, blz. 28):

$$(3.11) \quad \begin{array}{l} \text{CBS} = 0.00139 * \text{ITOT} - 1.47539 \\ (0.00072) \qquad \qquad (0.99864) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.94 \\ R = 0.97 \\ \text{SEE} = 1.22 \end{array}$$

Waarin:

CBS = CBS-grindverbruik in Nederland in miljoen ton, zie kolom A1, Tabel 1.

ITOT = Totale bruto-investeringen in vaste activa van bedrijven en overheid in de drie sectoren van de bouwnijverheid in miljoenen guldens in prijzen 1970.

Tevens heeft men een tweede vergelijking opgesteld waarbij men getracht heeft het grindverbruik over de jaren 1957-1981 te relateren aan de investeringen in de woningbouw (IB), de investeringen in de utiliteitsbouw (IU) en de investeringen in de grond-, weg- en waterbouw (IGWW). Alleen de investeringen in de U-bouw bleken voor meer dan 95 % significant te zijn (zie vergelijking 3.12):

$$(3.12) \quad \begin{array}{l} \text{CBS} = 0.00347 * \text{IU} - 0.62750 \\ (0.00140) \quad (0.75600) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.96 \\ R = 0.98 \\ \text{SEE} = 0.98 \end{array}$$

Waarin:

CBS = zie vergelijking 3.11.

IU = Bruto-investeringen in de vaste activa van bedrijven en overheid in de U-bouw in miljoenen gulden in prijzen 1970.

De ICO-werkgroep heeft dus in beide gevallen geen gebruik gemaakt van de mutatie-methode.

Bij de bespreking van het prognosemodel van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) uit 1976 is in de THD-studie van 1982 reeds gewezen op het feit dat het NEI geen rekening heeft gehouden met de investeringen in militaire gebouwen. Deze bedragen worden door het CBS afzonderlijk als konsumptieve overheidsbestedingen geregistreerd (zie CBS, Nationale Rekeningen-1980, blz. 44). Gedurende de afgelopen jaren bedroegen deze militaire "investeringen" ongeveer 3 à 19 % van de U-bouw-investeringen die de ICO-werkgroep heeft aangehouden (Ike/Luijpers-1982, bijlage 12).

De ICO-werkgroep heeft evenals het NEI geen rekening gehouden met de investeringen in militaire bouwwerken. Worden deze militaire U-bouw-investeringen wel in de beschouwing betrokken dan ondergaat ICO-vergelijking 3.12 de volgende verandering:

$$(3.13) \quad \begin{array}{l} \text{CBS} = 0.00365 * \text{IU} - 1.73074 \\ (0.00187) \quad (1.01110) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.94 \\ R = 0.97 \\ \text{SEE} = 1.22 \end{array}$$

Waarin:

CBS = zie vergelijking 3.11.

IU = Bruto-investeringen in de vaste activa van bedrijven en overheid in de U-bouw inclusief militaire bouwwerken in miljoenen gulden in prijzen 1970.

Voor de gebruikte investeringen wordt verwezen bijlage 12 van eerdergenoemde THD-publikatie. Door deze (noodzakelijke) aanpas-

sing ondergaat de standaardfout van de konstante term een aanzienlijke verbetering. In ICO-vergelijking 3.12 was deze fout nog groter dan de term zelf. Als gevolg van deze verandering zullen de ICO-ramingen voor alle jaren bijgesteld moeten worden. ICO-vergelijking 3.11 zal als gevolg van de hierboven besproken aanpassing eveneens een wijziging ondergaan.

Een tweede probleem ten aanzien van de door de ICO-werkgroep gebruikte (historische) investeringen betreft de revisie die het CBS in 1977 heeft doorgevoerd. De investeringen uit de Nationale Rekeningen van het CBS zijn "voor" en "na" 1977 niet meer met elkaar te vergelijken. Dit is een gevolg van herziene schattingen, een andere registratiewijze en een wijziging van de indeling naar bedrijfsklassen. De ICO-werkgroep heeft de investeringen "na" de revisie van 1977 omgerekend naar het nivo van "voor" de revisie. Voor de omrekening is de ICO-werkgroep uitgegaan van de verhoudingsfactoren uit het jaar 1977 omdat in de Nationale Rekeningen alleen voor dit jaar de bedragen "voor" en "na" revisie vermeld staan (zie Tabel 5).

Bij het CBS heeft men echter ook voor de jaren 1978 en 1979 de investeringen in de W-bouw, in de U-bouw en in de GWW-sektor in het systeem van "voor" de revisie uitgerekend. Voor de jaren 1978 en 1979 verschillen de omrekeningsfactoren nogal met de factoren van het jaar 1977 die de ICO-werkgroep heeft gebruikt (vergelijk kolom 3 en 4, Tabel 5).

Vanwege het feit dat de ICO-werkgroep slechts de verhoudingscijfers uit 1977 hanteert treden er grote verschillen op met de werkelijkheid. De investeringen in de GWW-sektor bedragen in 1978 en 1979 "voor" revisie respectievelijk 6100 miljoen en 6210 miljoen in werkelijke prijzen (Tabel 5, kolom 1). De ICO-werkgroep heeft voor 1978 en 1979 deze bedragen echter terug gerekend uit de investeringen van "na" de revisie, die in genoemde jaren volgens de Nationale Rekeningen respectievelijk 6800 miljoen en 7330 miljoen groot waren, en gaat dan uit van 5508 miljoen voor 1978 en 5937 miljoen voor 1979, zoals in kolom 5 van Tabel 5 is voorgerekend. Voor de jaren 1978 en 1979 zit de ICO-werkgroep dus wat de GWW-sektor betreft, respectievelijk 592 miljoen en 273 miljoen gulden (in werkelijke prijzen) bezijden de waarheid.

JAAR	"Voor" revisie	"Na" revisie	Verhouding "voor"/"na" revisie	Faktor ICO-werkgroep	"Voor" revisie met ICO-faktor
	1	2	3	4	5
WONINGBOUW					
1977	15150	16140	0,9387.....	0,9387	15150
1978	16880 (b)	17730	0,9521	0,9387	16643
1979	17480 (b)	18070	0,9673	0,9387	16962
UTILITEITSBOUW					
1977	11740	10940	1,0731 (a)	1,0934/0,9023 (a)	
1978	13780 (b)	12420	1,1095		
1979	14820 (b)	13740	1,0786		
GROND-, WEG- EN WATERBOUW					
1977	5540	6840	0,8100.....	0,8100	5540
1978	6100 (b)	6800	0,8971	0,8100	5508
1979	6210 (b)	7330	0,8472	0,8100	5937

(1) en (2) Bron: CBS, Nationale Rekeningen 1980.

(4) ICO-1984, bijlage B.

(a) Deze factoren zijn niet vergelijkbaar omdat de ICO-werkgroep in de utiliteitsbouw een onderscheid gemaakt heeft tussen gebouwen voor bedrijven en overheid. De factoren 1,0934 en 0,9023 hebben betrekking op respectievelijk gebouwen voor bedrijven en overheid.

(b) Bron: CBS, niet gepubliceerd.

Tabel 5 **Verhouding bruto-investeringen uit de Nationale Rekeningen "voor" revisie en "na" revisie in werkelijke prijzen. Gebruikte faktor door de ICO-werkgroep (1977) en de werkelijke factoren over de jaren 1977 t/m 1979.**

Dergelijke grote afwijkingen in de investeringen van 1978 t/m heden hebben hun weerslag op de statistische betrouwbaarheid van de door de ICO-werkgroep opgestelde vergelijkingen. De ICO-werkgroep had in ieder geval de verhoudingsfactoren over de jaren 1977 t/m 1979 kunnen middelen zoals dit bijvoorbeeld in de THD-studie uit 1982 is gebeurd (zie Ike / luijpers-1982, blz. 64).

De revisie die door het CBS is doorgevoerd vormt in het algemeen een groot probleem bij de opstelling van prognoses c.q. ramingen. Dit probleem verdient daarom nadere aandacht. Het CBS is momenteel bezig om de investeringen uit Nationale Rekeningen vanaf het jaar 1969 om te rekenen in het systeem van "na" revisie. Dit betekent dat binnen afzienbare tijd het grindverbruik vanaf 1969 gekoppeld kan worden consistente investeringsreeksen.

Een derde probleem ten aanzien van de (historische) investeringen betreft het feit dat er in Nederland geen prijsindexcijfers voor de GWW-sektor beschikbaar zijn. De investeringen in de GWW-sektor worden gedefleerd met de prijsindexcijfers van de woningbouw. De prijsstijgingen in de GWW-sektor zijn in West-Duitsland gemiddeld ongeveer 60 % van die in de woningbouw. Indien bijvoorbeeld de Duitse verhoudingen tussen de jaarlijkse prijsindexcijfers van de woningbouw en de GWW-sektor voor de Nederlandse situatie zouden worden aangehouden, zal dit zeer waarschijnlijk veranderingen te weeg brengen in de regressievergelijkingen. Het NEI heeft hiermee reeds in 1979 geëxperimenteerd bij de opstelling van een regressievergelijking voor de raming van het cementverbruik waarbij betere resultaten werden verkregen (zie NEI-1979, blz.7). De ICO-werkgroep heeft een en ander niet nader uitgewerkt. Gezien de resultaten verdient het zonder meer aanbeveling om de Duitse prijsindex-cijfers mede in de beschouwing te betrekken.

In paragraaf 3.5 is reeds uiteengezet dat uit de THD-studie van 1982 naar voren is gekomen dat de GVK-grindverbruikcijfers onder gebruikmaking van de mutatie-methode betere resultaten opleveren dan de CBS-grindverbruikcijfers. Ook is er op gewezen dat indien de jaarlijkse verbruikhoeveelheden en de jaarlijkse investeringen rechtstreeks, dus niet uitgedrukt in mutaties, aan elkaar gerelateerd worden er hoge korrelatie-coëfficiënten resulteren. Ook in dit laatste geval geldt dat de GVK-grindverbruikgegevens tot betere resultaten leiden. Hier zal nu nader op worden ingegaan.

Ter illustratie zijn hieronder tevens de regressievergelijkingen weergegeven indien de GVK-grindverbruikgegevens rechtstreeks aan de jaarlijkse investeringen worden gekoppeld. Voor de opstelling van vergelijking 3.14 zijn dezelfde investeringen gebruikt als bij de ICO-vergelijking 3.11. Als zodanig zijn de modellen 3.14 en 3.11 direkt met elkaar vergelijkbaar.

$$(3.14) \quad \begin{array}{l} \text{GVK} = 0.00121 * \text{ITOT} - 2.40714 \\ (0.00040) \qquad \qquad (0.52353) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.97 \\ R = 0.99 \\ \text{SEE} = 0.83 \end{array}$$

Waarin:

GVK = GVK-grindverbruik in miljoen ton, zie kolom B, Tabel 1.

ITOT = zie ICO-vergelijking 3.11

Statistisch gezien is vergelijking 3.14 beter dan ICO-vergelijking 3.11 omdat de standaardfouten aanzienlijk lager zijn en omdat de korrelatiecoëfficiënt hoger is (gaat van 0.97 naar 0.99). In ICO-vergelijking 3.11 is bijvoorbeeld de standaardfout van de konstante term te hoog indien de vuistregel gehanteerd wordt dat deze fout hooguit de helft van de bijbehorende term c.q. coëfficiënt mag bedragen. De standaardfouten van vergelijking 3.14 liggen ruim binnen deze norm. Eveneens is de Standard Error of Estimate (SEE) beduidend lager, waardoor de voorspelde waarde een aanzienlijk grotere betrouwbaarheid heeft.

In vergelijking 3.15 is ter toelichting het GVK-grindverbruik direkt gerelateerd aan de afzonderlijke investeringen in de drie sectoren van de bouwnijverheid. Evenals bij vergelijking 3.12 en 3.13 bleken alleen de investeringen in de U-bouw significant. Bij de opstelling van vergelijking 3.15 is gebruik gemaakt van de U-bouwinvesteringen inclusief militaire bouwwerken. De regressievergelijkingen 3.15 en 3.13 zijn dus eveneens direkt met elkaar te vergelijken. Evenals bij vergelijking 3.14 geven de GVK-cijfers ook in dit geval betere resultaten. Vooral de standaardfout van de konstante term ondergaat een aanzienlijke verbetering.

$$(3.15) \quad \begin{array}{l} \text{GVK} = 0.00317 * \text{IU} - 2.67374 \\ (0.00151) \qquad \qquad (0.76898) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.94 \\ R = 0.97 \\ \text{SEE} = 1.19 \end{array}$$

Waarin:

GVK = zie vergelijking 3.14

IU = zie vergelijking 3.13

Door middel van de vergelijkingen 3.14 en 3.15 is aangetoond dat de GVK-cijfers betere resultaten geven dan de CBS-cijfers indien de grindverbruikcijfers direkt, dus niet met behulp van de mutatie-methode, gerelateerd worden aan de bouw-investeringen.

In vergelijking 3.16 zijn als voorbeeld de ICO-CBS-grindverbruikcijfers en de ICO-investeringen (ITOT) uit vergelijking 3.11 nogmaals aan elkaar gerelateerd, waarbij de gegevens echter zijn ingevoerd als jaarlijkse (absolute) mutaties. Het resultaat is statistisch gezien slecht. Door de overgang op mutaties daalt de korrelatiecoëfficiënt van 0.97 naar 0.66 (zie vergelijking 3.11 en 3.16). Omdat in dit geval jaarlijkse mutaties zijn gebruikt is de Standard Error of Estimate relatief gezien erg groot (vergeleijk Bijlage 2, 3 en 4).

$$(3.16) \quad \begin{array}{l} \Delta_{\text{CBS}} = 0.00130 * \Delta_{\text{ITOT}} - 0.07046 \\ (0.00319) \qquad \qquad (0.30386) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.43 \\ R = 0.66 \\ \text{SEE} = 1.42 \end{array}$$

Waarin:

Δ_{CBS} = Absolute mutatie in CBS-grindverbruikhoeveelheden, zie ICO-vergelijking 3.11.

Δ_{ITOT} = Absolute mutatie in ITOT, zie ICO-vergelijking 3.11

Ook indien ICO-vergelijking 3.12 wordt omgezet in mutaties is het resultaat slecht te noemen (zie vergelijking 3.17). De investeringen in de W-bouw en de GWW-sektor bleken totaal niet significant, zodat alleen de investeringen in de U-bouw zijn opgenomen.

$$(3.17) \quad \begin{array}{l} \Delta_{\text{CBS}} = 0.00319 * \Delta_{\text{IU}} - 0.03724 \\ (0.00601) \qquad \qquad (0.26557) \end{array} \quad \begin{array}{l} R^2 = 0.56 \\ R = 0.75 \\ \text{SEE} = 1.24 \end{array}$$

Waarin:

Δ_{CBS} = Absolute mutatie in CBS, zie vergelijking 3.12.

Δ_{IU} = Absolute mutatie in IU, zie vergelijking 3.12.

Uit de THD-studie van 1982 kwam eveneens naar voren dat in alle gevallen, onder gebruikmaking van de mutatie-methode, de GVK-grindcijfers statistisch gezien meer betrouwbare resultaten opleveren dan de CBS-gegevens (Ike/luijpers-1982, blz. 48). Om bovengenoemde (statistische) redenen is in de eerder genoemde THD-studie tenslotte uitgegaan van een prognosemodel waarbij in ieder geval een betrouwbare relatie is gelegd tussen de GVK-cijfers en

de investeringen in de W-bouw, U-bouw en de GWW-sektor (zie vergelijking 3.9).

De ICO-werkgroep is voor de raming van toekomstige grindbehoefte uitgegaan van de vergelijkingen 3.11 en 3.12. De werkgroep geeft er de voorkeur aan om vergelijking 3.11 (ITOT) te gebruiken voor prognoses op de lange termijn. Juist voor de lange termijn is het in het algemeen onzeker of de investeringen in de W-bouw, U-bouw en de GWW-sektor een zelfde ontwikkeling zullen doormaken. In het verleden is dit zeker niet het geval geweest. Ter illustratie zijn voor een aantal jaren de investeringen in de verschillende bouwsectoren in Tabel 6 op index weergegeven. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar Bijlage 5.

	W-bouw	U-bouw	G.W.W.	ITOT
1964	55.8	69.0	130.9	72.4
1972	100.9	91.2	143.4	103.4
1980	100	100	100	100
1983	78.7	76.9	82.3	78.5

Tabel 6 **Bruto-investeringen in vaste activa van bedrijven en overheid in de woningbouw, de utiliteitsbouw en de grond-, weg- en waterbouw uit de Nationale Rekeningen (1980=100 %), zie Bijlage 5.**

Het model dat de THD in 1982 heeft ontwikkeld toont aan dat het grindverbruik per geïnvesteerde gulden per bouwsector verschilt (zie vergelijking 3.9). Uit Tabel 6 en Bijlage 5 kan vervolgens de konklusie worden getrokken dat het niet wenselijk is om het grindverbruik te verklaren met behulp van de totale bouwinvesteringen, omdat de ontwikkelingen in de investeringen per bouwsector en de ontwikkelingen in de totale bouwinvesteringen in de loop der jaren nogal verschillen.

Met name de afgelopen 20 jaar zijn de interkorrelaties tussen de investeringen in de verschillende bouwsectoren laag geweest (zie kolommen b, Tabel 7).

	IW(*)		IU(*)		IGWW(*)	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
IW	x	x	0.91	0.33	0.50	0.47
IU			x	x	0.72	0.17
IGWW					x	x

- (*) Investerings volgens ICO-1984, bijlage A, tabel 6
(a) Over de periode 1957-1982.
(b) Over de periode 1966-1982.

Tabel 7 **Interkorrelaties tussen de investeringen in de drie sectoren van de bouwnijverheid.**

Uit Bijlage 4 blijkt eveneens dat indien wordt uitgegaan van jaarlijkse mutaties in de (sektorale) bouwinvesteringen, de interkorrelaties over de periode 1954-1980 erg laag zijn (respektievelijk 0.28, 0.01 en 0.38). Het bovenstaande betekent dat er zo mogelijk gestreefd moet worden naar een verklaring van het grindverbruik aan de hand van de investeringen per bouwsector. De kans is dus erg groot dat de werkelijkheid maar ten dele benaderd wordt door een model waarin het grindverbruik gerelateerd wordt aan de totale bouwinvesteringen.

De tweede vergelijking (3.12) waar de ICO-werkgroep van uit is gegaan verklaart het grindverbruik aan de hand van de investeringen in de Utiliteitsbouw. Volgens de ICO-werkgroep verdient deze vergelijking de voorkeur voor de korte termijn. De U-bouw-investeringen zijn in tegenstelling tot de investeringen in de woningbouw en de grond-, weg- en waterbouw voor het grootste deel opgebouwd uit investeringen van bedrijven (zie bijvoorbeeld het rapport "De trend in de bouwproductie", VROM-1983, blz. 3 en de Nationale Rekeningen). In het verleden is gebleken dat deze bedrijfsinvesteringen sterk reageren op conjuncturele schommelingen. Sinds 1980 -bijvoorbeeld- hebben vooral de U-bouw-investeringen de grootste daling te zien gegeven (zie Tabel 6). De onafhankelijke variabele IU heeft in feite een ander karakter dan de investeringen in de W-bouw en de GWW-sektor. Om deze reden is het derhalve niet wenselijk om het grindverbruik uitsluitend te verklaren met behulp van de investeringen in de Utiliteitsbouw zoals de ICO-werkgroep dat heeft gedaan in haar tweede model.

In bijlage C van het ICO-rapport wordt tenslotte nog aandacht besteed aan de voorspelling van het toekomstig verbruik van grind met behulp van tijdreeks-analyse. Bij tijdreeks-analyse worden verbanden met meerdere verklarende variabelen buiten beschouwing gelaten. Om de voorspellingen te kunnen berekenen wordt gebruik gemaakt van de systematische verbanden die in de verbruikreeks van grind aanwezig zijn. In dit verband is de volgorde van de waarnemingen van wezenlijk belang.

In bovengenoemde bijlage wordt terecht gewezen op het feit dat de reeksen minimaal 30 waarnemingen moeten bevatten. Indien er over enkele jaren voldoende waarnemingen ter beschikking staan kan het grindverbruik eveneens met behulp van tijdreeks-analyse onderzocht worden.

Met behulp van zogenaamde transfer-modellen heeft de ICO-werkgroep in bovengenoemde bijlage toch een alternatieve raming opgesteld van het toekomstig grindverbruik, waarbij eveneens gebruik is gemaakt van de relatie tussen het grindverbruik en de bouwinvesteringen. Deze methode heeft men echter niet nader omschreven.

3.7 KONKLUSIES

In dit hoofdstuk is aangetoond dat met behulp van de grindverbruik-gegevens van het Grindverkoopkantoor (GVK) statistisch gezien, onder gebruikmaking van verschillende methoden, betere regressie-modellen worden verkregen dan met de gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Op statistische gronden verdient een model waarin de GVK-cijfers zijn opgenomen derhalve de voorkeur.

De Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) is slechts zeer summier ingegaan op de (onduidelijke) verschillen tussen de GVK- en de CBS-grindverbruikreeksen en heeft de gevolgen van een keuze voor een van beide reeksen (in dit geval de CBS-cijfers) niet aangegeven.

Ten aanzien van de methode die de Stichting Natuur en Milieu (N&M) in 1980 heeft toegepast voor de raming van het toekomstig grindverbruik, komt de ICO-werkgroep, evenals de Technische Hogeschool Delft (THD) in 1982, tot de konklusie dat de N&M-methode niet geschikt is voor prognosedoeleinden.

Het is onduidelijk waarom de ICO-werkgroep in hoofdstuk twee van haar eindrapport alsnog tracht om het (verouderde) prognosemodel uit 1976 van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) te aktualiseren. In het NEI-model werd het GVK-grindverbruik indirect geraamd via het cementverbruik. In de THD-publicatie "Grind in de toekomst" uit 1982 is een model ontwikkeld dat het GVK-grindverbruik direkt verklaard met behulp van de investeringen in de woningbouw (W-bouw), de Utiliteitsbouw (U-bouw), de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) en de exportwaarde van betonprodukten (EX). Statistisch gezien is het THD-model vele malen betrouwbaarder dan het NEI-model.

De ICO-werkgroep heeft bovendien geen rekening gehouden met de kritiek die in bovengenoemde THD-publicatie is geleverd op de werkwijze van het NEI. Zo heeft men bijvoorbeeld bij de actualisatie van het NEI-model niet eerst een relatie gelegd tussen het grindverbruik en het cementverbruik en het asfaltbetonverbruik.

Bovendien heeft men de actualisatie van het NEI-model slechts uitgevoerd tot en met het jaar 1978 met behulp van CBS-grindverbruikcijfers. Dit laatste is vanwege de verschillen tussen de GVK- en de CBS-verbruikreeksen methodisch gezien niet juist. De konklusie is dat de ICO-werkgroep de actualisatie niet zorgvuldig

heeft uitgevoerd en dat de (slechte) resultaten mede een gevolg zijn van de werkwijze die hierbij is gevolgd.

In het laatste hoofdstuk van haar eindrapport levert de ICO-werkgroep kritiek op het model dat door de THD in 1982 is opgesteld. Een eerste punt van kritiek betreft het weglaten van de konstante term, waardoor de jaarlijkse toekomstige grindverbruikmutatie (dus niet het toekomstige jaarlijkse verbruik) 0.27 % te laag wordt ingeschat. De term is weggelaten omdat deze statistisch niet betrouwbaar was en slechts een geringe invloed heeft op het toekomstig grindverbruik.

Een ander punt van kritiek op het THD-model heeft betrekking op het feit dat voor de exportwaarde van betonprodukten (EX) die als vierde verklarende variabele in het THD-model is opgenomen, een minder hoge eis is gesteld aan de significantie (namelijk ongeveer 80 % in plaats van 95 %).

In het verleden en in vergelijkbare modellen bleek de variabele EX echter wel voldoende significant in tegenstelling tot vele andere variabelen. Het vermoeden bestaat dat met name de revisie in 1977 van de CBS-bouw-investeringen de oorzaak is van het feit dat de variabele EX qua significantie op dit moment laag scoort. Praktisch gezien heeft de variabele EX vrijwel geen invloed gehad op de raming van het toekomstig verbruik van grind, omdat de procentuele mutatie voor de toekomst op nul is gesteld en omdat de variabele EX slechts een kleine korrigerende invloed heeft gehad op de andere regressiecoëfficiënten. Mede omdat het THD-model een eerste positieve aanzet is geweest om een zo compleet mogelijk verklarend model op te stellen voor het grindverbruik is de term EX niet uit de vergelijking verwijderd.

Ook al wordt de term EX buiten beschouwing gelaten, dan nog wordt in het THD-model het GVK-grindverbruik verklaard door drie verschillende variabelen (IW, IU en IGWW) die wel significant zijn.

In de THD-studie van 1982 is in eerste instantie uitgegaan van zowel CBS- als GVK-cijfers. De ICO-werkgroep heeft uitsluitend op basis van CBS-cijfers twee nieuwe regressievergelijkingen opgesteld en is in haar eindrapport niet ingegaan op het feit dat uit eerder genoemde THD-studie reeds naar voren is gekomen dat de GVK-cijfers betere resultaten opleveren. De eerste ICO-regressievergelijking was gebaseerd op een relatie tussen het CBS-grindverbruik en de totale investeringen in de bouwnijverheid (ITOT) en in het tweede model is het grindverbruik gerelateerd aan de investeringen in de U-bouw (IU).

De ICO-werkgroep heeft bij de opstelling van haar regressiemodellen, evenals het NEI, geen rekening gehouden met de investeringen in militaire bouwwerken. In dit hoofdstuk is aangetoond dat door toevoeging van deze militaire U-bouwinvesteringen de regressievergelijkingen die de ICO-werkgroep heeft opgesteld een verandering ondergaan. Op grond van dit feit en de wetenschap dat voor militaire bouwwerken, net als voor andere bouwwerken, grind nodig is (kausaal verband) moeten de ICO-regressievergelijkingen worden aangepast.

Een ander punt van kritiek op de investeringen die de ICO-werkgroep heeft gebruikt betreft het feit dat men voor de omrekening van de investeringen van "na" revisie naar "voor" revisie verhoudingsgetallen gebruikt heeft die berekend zijn uit het jaar 1977. Voor de jaren 1978 en 1979 bleek het eveneens mogelijk om de verhoudingsfactoren te berekenen. Deze laatste verhoudingsgetallen bleken aanzienlijk af te wijken van die uit 1977 waardoor de ICO-investeringen na 1977 een aanzienlijke afwijking vertonen. Dit geldt met name voor de GWW-sektor. De ICO-werkgroep had in ieder geval de verhoudingsgetallen over bovengenoemde jaren kunnen middelen.

Het CBS is momenteel bezig om de investeringen vanaf 1969 om te rekenen in het systeem van "na" revisie. Indien de gegevens in 1985 beschikbaar komen, kunnen de tot nu toe opgestelde regressievergelijkingen vanaf het jaar 1969 in het systeem van "na" revisie opnieuw worden doorgerekend.

Indien de invoergegevens van de ICO-modellen worden omgezet in jaarlijkse mutaties zijn de resultaten erg slecht. Onder gebruikmaking van de mutatiemethode zijn tot nu toe met de GVK-cijfers echter goede resultaten bereikt. Dit laatste is een extra aanwijzing dat de CBS-grindverbruikgegevens minder betrouwbaar zijn de GVK-cijfers.

In dit hoofdstuk is verder een nadere onderbouwing gegeven van de stelling dat het niet wenselijk is om het grindverbruik te verklaren met behulp van de totale investeringen in de bouwnijverheid (ITOT), zoals de ICO-werkgroep dat met behulp van haar eerste model heeft gedaan. Per bouwsektor zijn de investeringen onderling in de loop der jaren nogal aan veranderingen onderhevig en bovendien verschilt het grindverbruik per sektor per geïnvesteerde gulden. De kans is erg groot dat ondanks een hoge correlatiecoëfficiënt de werkelijkheid maar ten dele benaderd wordt in een model met ITOT als enige verklarende variabele.

Om dezelfde reden is het niet wenselijk om het grindverbruik uitsluitend te verklaren met behulp van de U-bouwinvesteringen zoals de ICO-werkgroep dat heeft gedaan in haar tweede model. De U-bouwinvesteringen hebben een ander karakter dan de investeringen in de W-bouw en de GWW-sektor omdat de U-bouwinvesteringen voor het grootste deel uit investeringen van bedrijven bestaan. In het algemeen reageren bedrijfsinvesteringen sterker op conjuncturele schommelingen. Aangezien met name de laatste 20 jaren de interkorrelatie tussen de investeringen in de verschillende bouwsectoren laag zijn moet er naar gestreefd worden om het grindverbruik te verklaren met behulp van indicatoren die de ontwikkeling in de afzonderlijke bouwsectoren weergeven.

4. TOEKOMSTIG VERBRUIK / PRODUKTIE

4.1 INLEIDING

In de volgende paragraaf zal allereerst worden ingegaan op de toekomstige bouwinvesteringcijfers waar de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) van uit is gegaan bij de invulling van de prognosemodellen om het toekomstige grindverbruik te ramen. Hierbij zullen een aantal methodische aspecten nader worden belicht.

In paragraaf 4.3 zal in kwantitatieve zin aandacht worden besteed aan het gebruik van alternatieve materialen, omdat dit mede van invloed is op het toekomstige verbruik van grind. Hierbij zal in het kort worden ingegaan op het rapport "Kwantitatieve inventarisatie van het gebruik van secundaire grondstoffen" dat in april 1984 is verschenen.

Vervolgens zal in paragraaf 4.4 nader worden ingegaan op de wijze waarop de ICO-werkgroep de toekomstige bouwinvesteringsprognoses met behulp van de door haar zelf opgestelde regressievergelijkingen heeft vertaald in een prognose van het toekomstig verbruik van grind.

Daarna zal in paragraaf 4.5 het probleem aan de orde worden gesteld op welke wijze de toekomstige produktie van grind in de provincie Limburg kan worden berekend.

De statistische afstemmingsproblemen tussen de gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens en de prognose van het toekomstig verbruik zullen in paragraaf 4.6 nader worden belicht.

Het hoofdstuk zal worden besloten met een konkluderende paragraaf.

4.2 ONTWIKKELING BOUWPRODUKTIE TOT HET JAAR 2000

Voor de toekomstige bouwinvesteringen op de **korte termijn** tot 1989 heeft de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) de investeringsramingen aangehouden uit de "Nota Bouwprognoses 1983-1988" van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) van oktober 1983.

Voor de ontwikkeling van de bouwproductie op de **lange termijn** is de ICO-werkgroep uitgegaan van de ramingen uit het rapport "De trend in de bouwproductie" van het Ministerie van VROM van april 1983. Het Ministerie van VROM heeft over onderdelen van dit laatste rapport overleg gepleegd met andere betrokken instanties bij de centrale overheid, zoals het Centraal Planbureau, de Ministeries van Verkeer en Waterstaat, van Sociale Zaken en Werkgelegenheid enz.. In het rapport is de visie weergegeven van het Ministerie van VROM. Tevens is in bovengenoemd rapport aangekondigd dat door het bedrijfsleven een aparte nota over de ontwikkelingen van de bouwnijverheid op langere termijn zal worden samengesteld. Na vergelijking van beide rapporten moeten overheid en bedrijfsleven bezien of zij tot een gezamenlijke visie kunnen komen.

In het rapport "De trend in de bouwproductie" is het Ministerie van VROM uitgegaan van een "**Centrale variant**" van 1 % economische groei. Voor sommige sectoren is dit verder uitgewerkt met alternatieven voor een gedurige nulgroei en een groei van 2 %. Daarnaast is een "pessimistische" en een "optimistische variant" uitgewerkt afhankelijk van de economische groei (zie VROM-1983, blz. 53):

- Bij de **pessimistische variant** is het dieptepunt in 1984 en treedt daarna een geleidelijke herstel op van de economische groei tot 1.5 % aan het eind van deze eeuw.
- Bij de **optimistische variant** wordt er van uitgegaan dat het dieptepunt in de algemeen economische ontwikkeling in 1983 ligt en dat daarom in de periode 1984-1990 de groei 1 % bedraagt om vervolgens toe te nemen tot 1.5 % in de jaren 1990-1995 en 2 % in de periode 1995-2000.

De "pessimistische" en "optimistische" variant geven geen trendmatige ontwikkeling weer. De varianten geven aan hoe de bouw zich zou kunnen ontwikkelen bij twee verschillende conjunkturgolven.

Tot op heden is gebleken dat de vele instanties die zich bezig houden met bouwinvesteringsprognoses veelal van mening verschillen over de toekomstige ontwikkelingen in de bouwnijverheid. In de nota's die de ICO-werkgroep heeft geraadpleegd over de ontwikkeling van de toekomstige bouwinvesteringen is in feite alleen de visie weergegeven zoals die volgens de huidige inzichten leeft bij het Ministerie van VROM.

In Tabel 8 is een overzicht gegeven van de investeringsbedragen waar de ICO-werkgroep van uit is gegaan om het toekomstig CBS-grindverbruik met behulp van de regressievergelijking 3.11 en 3.12 te kunnen ramen.

Investeringen:	Totale Bouwnijverheid			Utiliteitsbouw		
	ITOT (vgl. 3.11)			IU (vgl. 3.12)		
1982 (1)	13.480			5.160		
1983 (1)	12.980			5.070		
1984 (1)	13.230			5.360		
1985 (1)	13.110			5.400		
1986 (1)	13.090			5.400		
1987 (1)	13.020			5.410		
1988 (1)	12.940			5.350		
	(P)	(C)	(O)	(P)	(C)	(O)
1990-1994 (2)	11.110	12.090	12.380	4.700	5.120	5.200
1995-1999 (2)	11.860	11.780	13.290	5.090	5.180	5.800

- (1) Nota Bouwprognoses 1983-1988 (Ministerie van VROM).
 (2) Nota Trend in de bouwproductie (Ministerie van VROM).
 Investerings per jaar.
 (P) Pessimistische variant.
 (C) Centrale variant.
 (O) Optimistische variant.

Tabel 8 De investeringen in de Utiliteitsbouw (IU) en in de totale Bouwnijverheid (ITOT) die de ICO-werkgroep gebruikt heeft voor de invulling van de regressievergelijkingen 3.11 en 3.12 in miljoenen gulden, prijzen 1980, volgens de Nationale Rekeningen.

In de twee eerder genoemde rapporten van het Ministerie van VROM staan de bouwinvesteringen genoteerd als de **afzet van de bedrijfstak bouwnijverheid** volgens de definitie van de Nationale Rekeningen van het CBS. Deze afzet is een minder ruim begrip dan de **investeringen in bouwactiviteiten** waarmee de ICO-werkgroep de prognosemodellen 3.11 en 3.12 heeft opgesteld. De ICO-werkgroep heeft de (toekomstige) **afzet**gegevens van de bedrijfstak bouwnijverheid met behulp van verhoudingsgetallen moeten omrekenen naar **investeringen** volgens de Nationale Rekeningen. Hiervoor heeft men de volgende factoren gebruikt (ICO-1984, bijlage B): woningbouw 1.29; utiliteitsbouw 1.33/1.35; grond-, weg- en waterbouw 1.38.

De werkelijke verhouding bleek -bijvoorbeeld- voor de GWW-sektor te variëren van 1.29 tot 1.40 over de jaren 1977-1980. De investeringen in de GWW-sektor kunnen hierdoor voor bepaalde jaren 9 % afwijken, wanneer alleen naar bovengenoemde jaren wordt gekeken. De ICO-werkgroep heeft de marge van bovengenoemde verhoudingsgetallen niet aangegeven en ook niet doorberekend in de raming van het grindverbruik.

Wat de investeringen na 1990 betreft heeft de ICO-werkgroep alleen de investeringen uit de "Centrale Variant" gebruikt voor de invulling van de prognosemodellen (zie Tabel 8, kolommen C). Voor een beter inzicht in de onzekerheden is het noodzakelijk dat ook de investeringen volgens de "optimistische" en de "pessimistische" variant doorgerekend worden in de raming van het toekomstig grindverbruik. Zeker voor de periode 1990-1994 is dit inzicht op dit moment reeds van belang omdat het operationaliseren van projektplannen wel zeven à tien jaar kan vergen. In paragraaf 4.4 wordt hier nader op teruggekomen.

In dit verband is het opmerkelijk dat de ICO-werkgroep in bijlage C van haar eindrapport voor het opstellen van een alternatieve prognose van het grindverbruik (met behulp van transfermodellen, zie paragraaf 3.6) wel drie verschillende verbruiksramingen heeft opgesteld voor de periode 1990-2000 op basis van bovengenoemde investeringsvarianten.

4.3 ALTERNATIEVE MATERIALEN

Om de totale binnenlandse toekomstige vraag naar grind te kunnen ramen moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat een deel van het grind vervangen kan worden door alternatieve materialen. In 1984 is in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) en het Ministerie van Economische Zaken een studie verricht naar de mogelijke vervanging van primaire door sekundaire grondstoffen en de belemmeringen die zich hierbij voordoen. In Tabel 9 zijn de kwantitatieve resultaten uit bovengenoemde studie weergegeven met betrekking tot de mogelijke vervanging van grind en gebroken grind door sekundaire grondstoffen voor de korte en de lange termijn.

Scenario	Korte termijn '84-'89		Lange termijn '89-'99	
	Vervanging	Raming verbruik	Vervanging	Raming verbruik
(Aanbod)	9.4 *			
(Max. add. verv.)	5.5 **		7.0 **	
- Trendbeleid:	1.0	16.5	1.5	16.5
- Hergebruik vriendelijk:	2.5		4.0	
- Hergebruik onvriendelijk:	0.2		0.3	

Bron: "Kwantitatieve inventarisatie gebruik van secundaire grondstoffen", Min.v.VROM-1984, blz. 19 en blz. 21.

(*) Totaal aanbod grindvervangende bulkmaterialen, Min.v.VROM-1984, blz. 65.

(**) Maximale additionele vervanging, Min.v.VROM-1984, blz. 65.

Tabel 9 **Additionele vervanging van grind en gebroken grind per jaar volgens verschillende scenario's en een globale raming van het verbruik van grind in miljoen ton.**

Behalve een **trendbeleid** heeft men nog een tweetal andere scenario's onderscheiden die als extremen moeten worden beschouwd, namelijk een **"hergebruik vriendelijk"** scenario en een **"hergebruik onvriendelijk"** scenario. In het "hergebruik vriendelijk" scenario

worden alle mogelijkheden ter stimulering van het hergebruik optimaal benut. In het "hergebruik onvriendelijk" scenario is rekening gehouden met het geval dat de belemmeringen die er nu zijn groter zullen worden door -bijvoorbeeld- hogere milieu-eisen.

In de eerder genoemde studie van het Ministerie van VROM uit 1984 komt men op een totaal aanbod van sekundaire bulkmaterialen van 9.4 miljoen ton per jaar tot 1990 (zie Tabel 9). Bovendien heeft men een schatting gemaakt van de "maximale additionele potentiële vervanging" (map-vervanging). Voor de korte termijn wordt deze vervanging op 5.5 miljoen ton geraamd. Bij de berekening van de map-vervanging is rekening gehouden met het huidige gebruik per deelmarkt, de verwachte veranderingen in het gebruik van primaire grondstoffen, het huidige en het toekomstige aanbod van sekundaire grondstoffen en de toekomstige vervangingsmogelijkheden van elke sekundaire grondstof per deelmarkt. Uit de toelichting op de wijze hoe de map-vervanging is berekend blijkt hoezeer de schattingen met onzekerheden zijn omgegeven. Niet duidelijk is bijvoorbeeld in hoeverre rekening is gehouden met het verschil in soortelijk gewicht tussen de grindvervangende materialen en grind.

Deel II van de THD-studie "Grind in de Toekomst" uit 1982 is eveneens gewijd aan de vervanging van grind door alternatieve materialen (niet alleen sekundaire materialen). Voor de periode 1982-2000 is in bovengenoemde studie bij de raming van de toekomstige grindproduktie uitgegaan van een vervanging van 0 miljoen ton in 1980 tot 2.1 miljoen ton in 2000. In bovengenoemde studie is vastgesteld dat er grote hoeveelheden alternatieve materialen (in het merendeel met een lage kwaliteit) beschikbaar zullen komen. Voor de periode tot 1990 is het aanbod geschat op 9.0 miljoen ton per jaar. Voor dit aanbod is in de THD-studie helaas de minder gelukkige term "mogelijke vervanging/besparing" gebezigd (Ike/Luijpers, blz. 108 en blz. 126). In bovenvermelde THD-studie is namelijk geen uitspraak gedaan hoe groot de werkelijke vervanging maximaal zou kunnen worden. Er is bijvoorbeeld gesteld dat er relatief gezien een grote vraag is naar hoge betonkwaliteiten en dat er relatief te weinig grindvervangende materialen zullen zijn waarmee hoge betonkwaliteiten vervaardigd kunnen worden, waardoor het totale vervangingsaanbod nooit geheel benut zal worden voor de vervanging van grind.

Uit Tabel 9 blijkt dat voor de lange termijn rekening moet worden gehouden met een grindvervanging van 0.3 tot 4.0 miljoen ton per jaar. Hieruit blijkt hoe onzeker de perspectieven zijn met betrekking tot het gebruik van grindvervangende materialen.

4.4 TOEKOMSTIG VERBRUIK IN NEDERLAND

In deze paragraaf zal nader worden ingegaan op de wijze waarop de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) de regressievergelijkingen 3.11 en 3.12 heeft ingevuld om het toekomstig CBS-grindverbruik te kunnen ramen.

Een algemeen probleem bij het maken van prognoses c.q. ramingen is dat de investeringen die men als invoervariabele(n) gehanteerd heeft bij de opstelling van prognosemodellen niet op dezelfde manier gedefinieerd zijn als de toekomstige investeringen die in de vergelijkingen ingevuld moeten worden om het toekomstig grindverbruik te kunnen ramen.

Het Nederlands Economisch Instituut (NEI) heeft -bijvoorbeeld- in 1976 de bruto-investeringen uit de Nationale Rekeningen gebruikt voor de opstelling van haar regressievergelijking. Voor de toekomstige investeringen maakte het NEI echter gebruik van de investeringen uit de Statistiek Voortgangskontrolé van Werken. Deze laatste investeringen zijn op een geheel andere manier gedefinieerd dan bruto-investeringen uit de Nationale Rekeningen. In 1976 -bijvoorbeeld- bedroegen de totale investeringen in de bouwnijverheid uit de Voortgangskontrolé en de Nationale Rekeningen respectievelijk 18.417 miljoen gulden en 27.740 miljoen gulden. Om het verschil te compenseren heeft het NEI bij de toekomstige investeringen volgens de Voortgangskontrolé nog de bedragen voor het klein onderhoud opgeteld. In de bruto-investeringen uit de Nationale Rekeningen, waarmee regressie-vergelijking 3.3 was opgesteld, zijn de bedragen voor het klein onderhoud echter niet opgenomen. In het klein onderhoud (schilderwerk, enz.) wordt bovendien vrijwel geen grind gebruikt. Als zodanig zijn de bedragen voor het klein onderhoud een slechte verklarende variabele. Methodisch gezien is de gevolgde werkwijze van het NEI derhalve niet juist. De ICO-werkgroep is overigens op hetgeen hierboven is uiteengezet niet ingegaan.

De ICO-werkgroep eveneens is uitgegaan van toekomstige bouw-investeringen die op een andere wijze gedefinieerd zijn dan de investeringen waarmee de ICO-werkgroep de modellen heeft opgesteld. De werkgroep heeft bij de omrekening van de investeringen de juiste methode gehanteerd, met dien verstande dat er wel onnodig afwijkingen zijn geïntroduceerd zoals in paragraaf 4.2 is beschreven.

De ICO-werkgroep heeft de voorspellingen van het toekomstig CBS-grindverbruik berekend met behulp van de regressievergelijkingen 3.11 en 3.12. Vergelijking 3.11 is op basis van het geschatte verband met de totale bouwinvesteringen (ITOT) en vergelijking 3.12 is op basis van het geschatte verband met de investeringen in de Utiliteitsbouw (IU). Hierbij kwam men tot ramingen, zoals die in Tabel 10 zijn opgenomen (ICO-1984, blz. 42).

Raming toekomstig CBS-grind-verbruik in miljoen ton			
Volgens vergelijking:		3.11 (ITOT)	3.12 (IU)
1980	realisatie	23.832	
1981	realisatie	18.559	
1982	realisatie	15.425	
1983	realisatie	17.478	
1982	raming	17.300	17.290
1983	raming	16.610	16.980
1984	raming	16.950	17.990
1985	raming	16.790	18.130
1986	raming	16.760	18.130
1987	raming	16.660	18.160
1988	raming	16.350	17.950
1990 - 1995	raming (C)	15.370	17.152 (1)
1995 - 2000	raming (C)	14.930	17.360

(C) Volgens de "Centrale variant".

(1) Door een rekenfout kwam de ICO op 17.782 milj. ton.

Tabel 10 **Raming toekomstig CBS-grindverbruik ICO-werkgroep in miljoen ton.**

Konform de aanbevelingen van de ICO-werkgroep is besloten om jaarlijks voortschrijdende voorspellingen op basis van de door de ICO-werkgroep ontwikkelde prognosemethodiek in de door de Minister van VROM uit te brengen Nota Bouwprognoses op te nemen. In Tabel 11 zijn de (herziene) ramingen uit de Nota Bouwprognoses 1984-1989 (oktober 1984) weergegeven.

Deze recente ramingen wijken enigszins af van de voorspellingen uit Tabel 10. In de bovengenoemde nota stond niet vermeld op basis van welke regressievergelijking de ramingen zijn opgesteld.

 Toekomstig CBS-grindverbruik

1984	17.000	miljoen ton
1985	17.700	miljoen ton
1986	18.300	miljoen ton
1987	18.500	miljoen ton
1988	18.500	miljoen ton
1989	18.600	miljoen ton

Tabel 11

Raming toekomstig CBS-grindverbruik op basis van de voorspelde bouwinvesteringen uit de Nota "Bouwprognoses 1984-1989" van het Ministerie van VROM.

Bron: Min. v. VROM-1984, blz. 58

Voor de lange termijn (1990-2000) heeft de ICO-werkgroep alleen de investeringen van de "Centrale variant" uit de nota "De Trend in de Bouwproductie" gebruikt om het toekomstig grindverbruik te kunnen ramen (zie Tabel 8, kolommen C). Worden eveneens de "Optimistische" en de "Pessimistische" variant doorgerekend dan vertoont het toekomstig grindverbruik een spreiding zoals die in Tabel 12 en Figuren 4 en 5 is weergegeven. Voor de bijbehorende investeringen wordt verwezen naar Tabel 8.

 Toekomstig CBS-grindverbruik in miljoen ton

Vergelijking:	3.11 (ITOT)				3.12 (IU)			
	(P)	(C)	(O)	Vershil max/min	(P)	(C)	(O)	Vershil max/min
1990-1994	14.0	15.4	15.8	1.8	15.7	17.2	17.4	1.7
1995-1999	15.0	14.9	17.0	2.0	17.0	17.4	19.5	2.5

(P) Pessimistische variant, zie Tabel 8.

(C) Centrale variant, zie tevens Tabel 8 en 10, ICO-werkgroep.

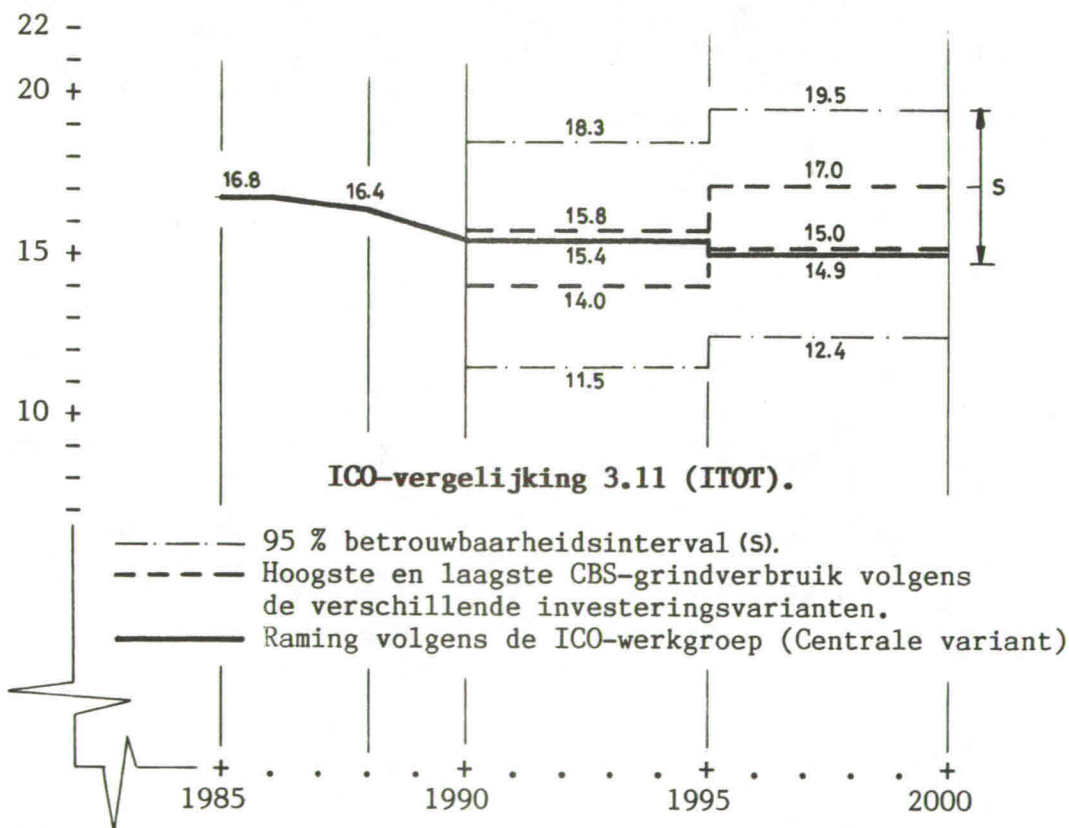
(O) Optimistische variant, zie tevens Tabel 8.

Tabel 12 Raming toekomstig CBS-grindverbruik indien ook de andere investeringsvarianten dan de "Centrale variant" worden doorgerekend uit de nota "De Trend in de Bouwproductie".

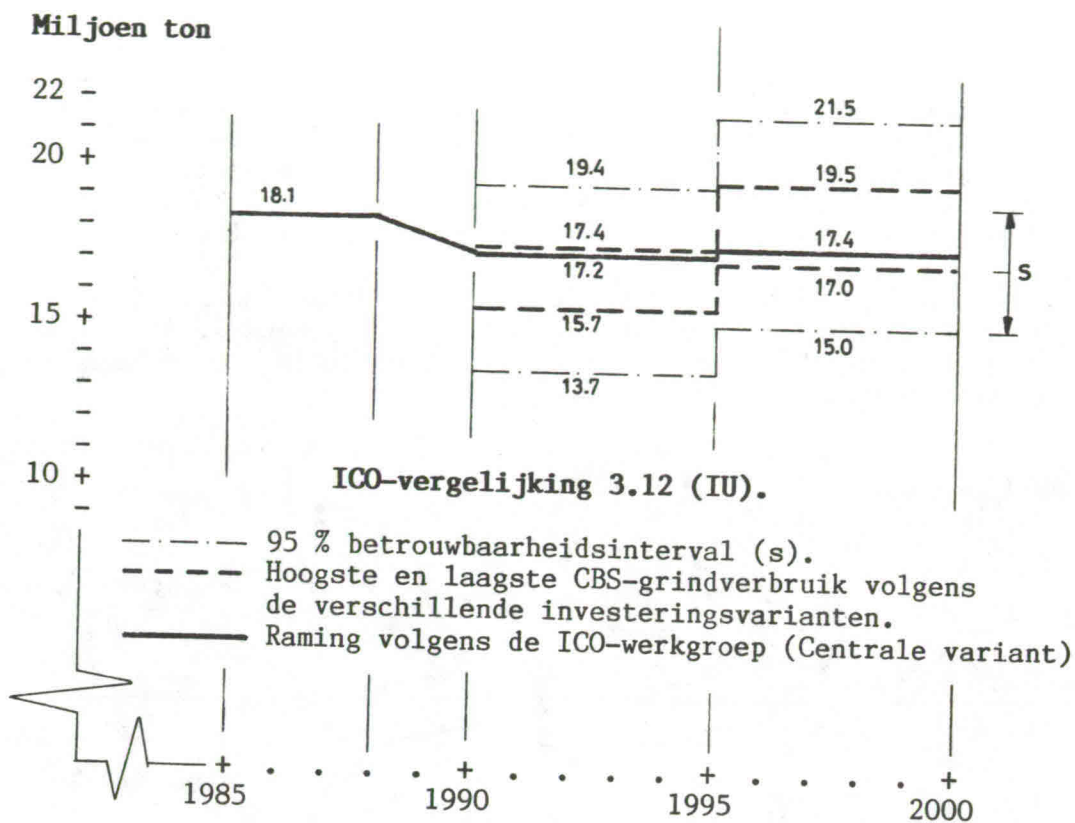
In Tabel 12 is tevens het verschil in miljoen ton aangegeven tussen het hoogste en laagste toekomstige grindverbruik volgens de verschillende varianten.

De ICO-werkgroep heeft bij haar voorspellingen de statistische marge niet berekend c.q. aangegeven. De standaardfout (SEE) van vergelijking 3.11 bedraagt 1.22 miljoen ton. Het 95 % betrouwbaarheids-interval heeft in dit geval een grootte van $2 * (2.064 * 1.22) = 2 * 2.52$ miljoen ton (25 waarnemingen over de jaren 1957 - 1981). Bij vergelijking 3.12 bedraagt deze statistische marge $2 * (2.064 * 0.98) = 2 * 2.02$ miljoen ton. Uit Tabel 12 blijkt dat de statistische marge in het merendeel van de gevallen nog groter is dan het verschil tussen het maximum en minimum grindverbruik volgens de verschillende varianten. In de Figuren 4 en 5 zijn de marges van de ICO-voorspellingen (vergeleijk Figuur 2) nader gevisualiseerd.

Miljoen ton



Figuur 4 Raming toekomstig CBS-grindverbruik volgens ICO-vergelijking 3.11 (ITOT) op basis van de verschillende investeringsvarianten uit de Nota "De trend in de Bouwproductie".



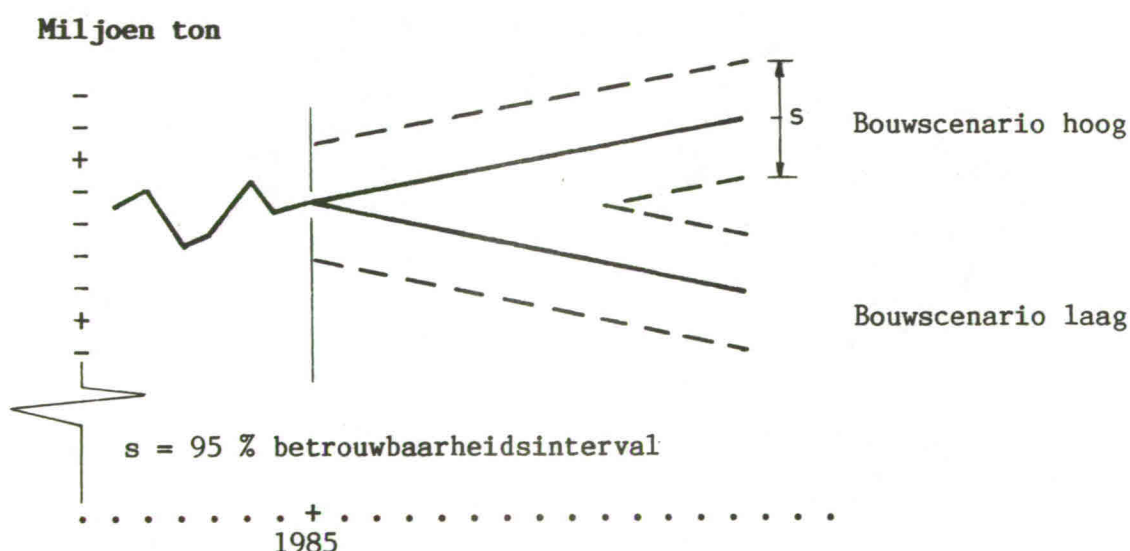
Figuur 5 Raming toekomstig CBS-grindverbruik volgens ICO-vergelijking 3.12 (IU) op basis van de verschillende investeringsvarianten uit de Nota "De trend in de Bouwproductie".

Uit bovenstaande figuren blijkt dat het van belang is dat de statistische marge van de prognosemodellen zo klein mogelijk wordt door de betrouwbaarheid van de regressie-modellen te verbeteren.

In het ontgrondingenbeleid dient in ieder geval rekening te worden gehouden met de marges als gevolg van de verschillende bouwscenario's (hierboven varianten genoemd). Bovendien moet rekening worden gehouden met de statistische marge van de ramingen. Een voorwaarde hierbij is dat de prognosemodellen zo nauwkeurig mogelijk worden opgesteld. In verband met een flexibele planning kan niet volstaan worden met één getrokken lijn die het toekomstig grindverbruik moet representeren, zoals de ICO-werkgroep dat gedaan heeft.

In dit verband dient nog eens nadrukkelijk gesteld te worden dat de twee lijnen voor de periode 1990-2000 uit Figuur 2, die het toekomstige ICO-CBS-grindverbruik representeren niet gebaseerd zijn op verschillende bouwscenario's maar op de twee verschillende regressie-vergelijkingen die de ICO-werkgroep heeft opgesteld. Het verschil tussen de twee bovengenoemde lijnen kan in feite worden opgevat als een statistische onnauwkeurigheid.

In de huidige planningspraktijk is het noodzakelijk dat de onzekerheden realistisch worden ingeschat. De algemene opzet van een prognose moet derhalve een gedaante hebben zoals die in Figuur 6 is weergegeven:



Figuur 6 Algemene opzet van een prognose.

Bij de beschrijving van de mogelijke toekomstige ontwikkelingen in de bouwnijverheid zal men onvermijdelijk uitkomen op verschillende bouwscenario's. Voor het ontgrondingenbeleid zijn met name het maximum en het minimum bouwscenario van belang. Naar mate het tijdstip verder weg ligt zullen het minimum en het maximum verder uit elkaar liggen.

Omdat het operationaliseren van projektplannen zeven à tien jaar kan vergen dient men in zo'n vroeg mogelijk stadium rekening te houden met mogelijke ruimteclaims.

Om het tijdstip van "opstarten" van nieuwe projektplannen te kunnen vaststellen dient in ieder geval te worden uitgegaan van het gemiddelde tussen de minimum en de maximum vraagprognose. Bovendien moet in de procedures eveneens rekening worden gehouden met de ruimteclaims als gevolg van de mogelijke toekomstige maximum vraag naar grind. De statistische marge is hierbij een extra onzekerheid waarmee eveneens rekening moet worden gehouden.

4.5 TOEKOMSTIGE PRODUKTIE IN LIMBURG

In deze paragraaf zal in het kort een aantal belangrijke methodische aspecten van de berekening van de toekomstige grindproduktie in de provincie Limburg worden besproken.

In paragraaf 2.2 is er reeds op gewezen dat alvorens een prognose kan worden opgesteld voor de **produktie** van grind uit Limburg er eerst een raming van het **verbruik** van grind moet worden opgesteld, omdat het niet geoorloofd is dat de (historische) grindproduktie van Limburg direkt gerelateerd wordt aan de ontwikkelingen in de bouwnijverheid. De jaarlijkse veranderingen van het importsaldo zijn namelijk niet alleen afhankelijk van de vraag naar grind in de bouwnijverheid. In de studie "Grind in de Toekomst" van de Technische Hogeschool Delft (THD) uit 1982 is berekend dat het importsaldo van grind vanaf 1970 19 % tot 30 % bedroeg van het GVK-grindverbruik. Voor grind inklusief breekgrind bedroegen deze percentages respektievelijk 17 % en 46 % (zie Ike/Luijpers, blz. 146).

Het bovenstaande betekent dat de raming van de toekomstige Limburgse grindproduktie afgeleid moet worden uit de prognose van het toekomstig grindequivalenten-verbruik in Nederland. In Tabel 13 is de opzet weergegeven van de berekening van de toekomstige grindproduktie in de provincie Limburg.

Uit deze opzet blijkt dat niet volstaan kan worden met een enkel verhoudingsgetal tussen het toekomstige Nederlandse grindequivalenten-verbruik en de produktie uit Limburg. De posten A, B, C en D in Tabel 13 kunnen namelijk niet exakt gekwantificeerd worden. Dit betekent dat ook hier rekening moet worden gehouden met maximum en minimum hoeveelheden. Met name de mogelijke ondergrenzen van de aftrekposten B, C, en D zijn van belang voor de planologische reservering van voldoende nieuwe grindwingebieden.

Grindequivalenten-verbruik in Nederland	A mln. ton
Gebruik alternatieve materialen	B mln. ton
	(-) ---
Grindverbruik in Nederland	X mln. ton
Importsaldo	C mln. ton
	(-) ---
Grindproduktie in Nederland	Y mln. ton
Grindproduktie in andere provincies	D mln. ton
	(-) ---
Grindproduktie in Limburg	Z mln. ton

Tabel 13 Opzet berekening toekomstige grindproduktie in de provincie Limburg.

Er zal nu puntgewijs worden ingegaan op de opzet van de berekening van de toekomstige Limburgse grindproduktie.

- a) Aan de hand van Figuur 6 in paragraaf 4.4 is reeds uiteengezet dat voor de prognose van het toekomstig grindequivalentenverbruik rekening moet worden gehouden met verschillende scenario's (Tabel 13, hoeveelheid A).
- b) Uit paragraaf 4.3 blijkt dat rekening moet worden gehouden met een mogelijke grindvervanging van 0.2 à 2.5 miljoen ton per jaar door sekundaire materialen op de korte termijn en een mogelijke vervanging van 0.3 à 4.0 miljoen ton per jaar op de lange termijn tot 2000 (Tabel 13, hoeveelheid B).
- c) De verhouding tussen het importsaldo en het grindverbruik in Nederland kan aanzienlijk variëren in de loop der jaren. Ook voor het importsaldo moet rekening worden gehouden met een minimum en een maximum scenario. De schommelingen gedurende de afgelopen tien jaar kunnen hierbij in eerste instantie als uitgangspunt dienen (Tabel 13, hoeveelheid C).
- d) Uit Tabel 3, paragraaf 2.2 blijkt dat het Limburgse aandeel in de Nederlandse grindproduktie niet konstant is geweest. Ook hiervoor dient uitgegaan te worden van een onder- en bovengrens (Tabel 13, hoeveelheid D).

De verschillende scenario's die onder a t/m d zijn opgesomd kunnen op vele manieren met elkaar gekombineerd worden. In de procedures voor de reservering van nieuwe grindwingebieden dient

minstens te worden uit gegaan van een toekomstige produktie van grind die overeenkomt met een van de gemiddelde scenario's. In verband met de nodige flexibiliteit moet in de planologische procedures bovendien de mogelijkheid worden opgehouden dat in de toekomst grind moet worden gewonnen volgens het maximum produktie-scenario.

4.6 STATISTISCHE AFSTEMMINGSPROBLEMEN

In deze paragraaf zal aandacht worden geschonken aan de afstemmingsproblemen tussen de gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens en de gegevens waarmee een prognose van het toekomstig grindverbruik kan worden opgesteld.

In hoofdstuk twee is de belangrijke konklusie getrokken dat het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) zeer waarschijnlijk te lage cijfers verstrekt betreffende de produktie van "grind". Ter illustratie zijn in Tabel 14 voor het jaar 1983 de produktie-, import-, export- en verbruikcijfers van het CBS en het GVK weergegeven. In onderstaande tabel wordt deze konklusie nogmaals bevestigd (zie kolom 2).

	Verbruik	Produktie in Nederland		Export	Import
1983	In miljoen ton				
	1	2	3	4	5
GVK	13.5 (1)	9.3 (1)	-	2.0 (1)	6.2 (1)
CBS	17.5	8.2 (1)	9.3 (2)	2.3 (3)	10.5 (3)

(-) Geen gegevens beschikbaar.

(1) Exklusief breekgrind en andere stenen.

(2) Inklusief breekgrind, berggrind en grindzand.

(3) Inklusief keistenen, vuurstenen en rolstenen (ook gebroken).

Tabel 14 **Het verbruik, de produktie, de export en de import van "grind" voor het jaar 1983 in miljoen ton volgens het GVK en het CBS.**

Uit de voetnoten van Tabel 14 komt tevens naar voren dat "grind" door het Grindverkoopkantoor (GVK) en het CBS niet op dezelfde wijze gedefinieerd wordt. Met name wat betreft de import zijn er grote verschillen.

Voor een juiste planologische reservering van nieuwe grindwingebieden is het van belang dat voor de prognose van de toekomstige grindproductie in Limburg het grind op dezelfde wijze gedefinieerd wordt als bij de grindopbrengsten van de toekomstige grindwingebieden.

De Rijksgeologische Dienst (RGD) heeft in 1976 een aantal rapporten uitgebracht waarin voor de Limburgse grindwingebieden het grindvoorkomen nader is gekwantificeerd. De normstelling van de opdrachtgever luidde dat het materiaal grover moest zijn dan 5.6 mm en meer dan 20 % van het pakket moest bedragen. Dit betekent dat in de RGD-gegevens eveneens het grove grind c.q. het breekgrind is opgenomen. Ook in de "EVOLIM"-studie die in 1982-1983 is uitgevoerd door het Planologisch Studiecentrum-TNO en de Vakgroep Civiele Planologie-THD (nog niet gepubliceerd), is voor de berekening van de grindopbrengsten van de potentiële wingebieden uitgegaan van bovengenoemde RGD-gegevens.

Het probleem is nu dat zowel de CBS-gegevens als de GVK-gegevens gedeeltelijk zijn afgestemd op bovengenoemde RGD-gegevens. De GVK-cijfers bieden in deze situatie om de volgende redenen nog de meeste houvast:

- 1) De GVK-cijfers leveren prognosemodellen op die statistisch betrouwbaarder zijn dan de CBS-prognosemodellen (zie hoofdstuk drie).
- 2) Voor het breekgrind (in 1983 ongeveer 1.1 miljoen ton) dat niet in de GVK-cijfers is opgenomen kan een afzonderlijke raming opgesteld worden. Voor deze relatief kleine hoeveelheden kan gebruik worden gemaakt van CBS-gegevens. Deze gegevens kunnen gecontroleerd worden aan de hand van de afdrachten die voor dit grove grind aan de provincie betaald zijn (voor grove grind bedraagt deze afdracht f. 1,58).
- 3) Het is mogelijk om bij de RGD-grindopbrengsten per ha het grove grind (alles groter dan 32 mm) buiten beschouwing te laten, zodat een betere aansluiting wordt verkregen met de GVK-gegevens.

De CBS-gegevens zijn minder geschikt voor de kwantitatieve onderbouwing van het ontgrondingenbeleid omdat:

- 1) De prognosemodellen op basis van CBS-gegevens statistisch minder betrouwbaar zijn dan de GVK-prognosemodellen.
- 2) Bij de CBS-importgegevens andere steensoorten zitten die niet uit de gegevens afgezonderd kunnen worden. Dit is een van de belangrijkste redenen dat de CBS-import in bijvoorbeeld 1983 4.3 miljoen ton (!) hoger is dan de GVK-import (zie kolom 5, Tabel 14).
- 3) De CBS-gegevens met betrekking tot de produktie van grind en grind inklusief breekgrind zijn zeer waarschijnlijk te laag (zie kolom 2 en 3 Tabel 14 en hoofdstuk twee). Aan de hand van de provinciale afdrachtgegevens voor rond grind en breekgrind kan dit eveneens gecontroleerd worden.

In verband met de noodzakelijke afstemming moeten de RGD-gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens eveneens in de beschouwing worden betrokken. Uit het bovenstaande volgt dat de CBS-gegevens het minst geschikt zijn om als basismateriaal te dienen voor het opstellen van een prognose van het toekomstig grindverbruik.

4.7 KONKLUSIES

De Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor ontgrondingen (ICO-werkgroep) heeft voor het toekomstig grindverbruik voor de periode 1990-2000 twee verschillende ramingen opgesteld waarbij men gebruik gemaakt heeft van grindverbruikgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Deze twee verschillende ramingen zijn echter niet gebaseerd op verschillende bouwscenario's maar op verschillende statistische modellen. Als zodanig kan het verschil tussen de twee bovengenoemde ramingen opgevat worden als een statistische onnauwkeurigheid c.q. onzekerheid.

Voor meer inzicht omtrent de onzekerheden op de lange termijn is het noodzakelijk dat eveneens de "Optimistische" en de "Pessimistische variant" uit de nota "De trend in de bouwproductie" van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) worden doorgerekend in de raming van het toekomstige grindverbruik. De ICO-werkgroep is alleen uitgegaan van de "Centrale variant" uit bovengenoemde nota. Ook bouwprognoses die door andere onderzoekinstellingen zijn opgesteld kunnen in de beschouwing worden meegenomen, waardoor zeker op de lange termijn een beter inzicht in de onzekerheden wordt verkregen.

Eveneens had de ICO-werkgroep de statistische marge van het voorspelde grindverbruik moeten aangeven, om de betrouwbaarheid van de voorspelde waarden tot uitdrukking te laten komen.

Indien rekening wordt gehouden met de ontwikkelingen volgens de "Optimistische" en "Pessimistische" variant en de statistische afwijkingen van de voorspellingen dan ontstaat er een marge van ongeveer 6 à 7 miljoen ton per jaar in de voorspellingen van de ICO-werkgroep. Voor -bijvoorbeeld- de periode 1990-1995 wordt de ondergrens en bovengrens van de voorspelde waarde respectievelijk 11.5 en 18.3 miljoen ton indien wordt uitgegaan van het eerste ICO-prognosemodel. De ICO-voorspelling bedroeg op basis van dit model voor bovengenoemde periode 15.4 miljoen ton per jaar.

Voor het ontgrondingenbeleid is het in verband met een tijdige reservering van nieuwe grindwingebieden op dit moment reeds van belang om de marges voor de periode 1990-1994 te onderkennen omdat het operationaliseren van projektplannen wel zeven à tien jaar kan vergen. In verband met een flexibele planning kan niet volstaan worden met één getrokken lijn die het toekomstig grind-

verbruik moet representeren, met het risico dat te laat op mogelijke toekomstige ontwikkelingen wordt ingespeeld.

Alle kwantitatieve onzekerheden en afwijkingen die invloed kunnen hebben op de besluitvorming ten aanzien van de reservering van nieuwe grindwingebieden dienen expliciet gemaakt te worden. Een onzekerheid is bijvoorbeeld het feit dat de ICO-werkgroep bij de invulling van de regressievergelijkingen eerst de afzetgegevens van de bedrijfstak bouwnijverheid heeft moeten omrekenen naar de bruto-investeringen volgens de Nationale Rekeningen. Gezien de afwijkingen in de verhoudingsgetallen bij de sektor grond-, weg- en waterbouw moet de marge in deze verhoudingsgetallen worden doorberekend in de raming van het toekomstig grindverbruik.

Voor de raming van de toekomstige produktie in Limburg is het nodig dat er een (kwantitatieve) voorspelling wordt gedaan betreffende het gebruik van alternatieve materialen, het toekomstige importsaldo en het aandeel dat Limburg zal leveren in de toekomstige Nederlandse grindproduktie. Voor de periode tot 1990 wordt een grindvervanging verwacht van tenminste 0.2 miljoen ton en ten hoogste 2.5 miljoen ton per jaar. Voor de periode tot 2000 zijn deze hoeveelheden respectievelijk 0.3 miljoen en 4.0 miljoen ton per jaar. Het importsaldo varieerde vanaf 1970 tussen de 19 % en 46 % van het totale Nederlandse verbruik uitgaande van cijfers van het Grindverkoopkantoor. Vanaf 1970 varieerde het Limburgse aandeel in de Nederlandse grindproduktie van 75 % tot 90 %.

De verwachte marges in bovengenoemde onderdelen dienen doorberekend te worden in de raming van de toekomstige Limburgse produktie. Voor de reservering van de toekomstige terreinen dient in ieder geval te worden uitgegaan van een toekomstige produktie overeenkomstig het gemiddelde scenario. In de planologische procedures moet in verband met een flexibele planning bovendien rekening worden gehouden met de mogelijke ontwikkelingen volgens het maximum produktie-scenario.

De toekomstige produktieprognose (=vraag) dient in de dezelfde eenheden te worden uitgedrukt als het grindvoorkomen (=aanbod). Op dit moment zijn de gegevens van het Grindverkoopkantoor (GVK) en het CBS niet toegesneden op de gegevens van de Rijksgeologische Dienst (RGD) met betrekking tot de limburgse grindvoorkomens. Vooral nog lijken de GVK-cijfers de meest geschikte omdat de RGD-gegevens hierop kunnen worden aangepast en andersom. Bovendien zijn de prognosemodellen op basis van GVK-gegevens statistisch gezien betrouwbaarder dan de CBS-prognosemodellen.

Tenslotte wordt verwezen naar hoofdstuk vijf van dit rapport waarin wordt voorgesteld om een monitoringsysteem te ontwikkelen voor de grindwinning. De prognose van het toekomstig verbruik van grind is een centraal element in een dergelijk monitoringsysteem. De konklusies uit de vorige hoofdstukken en dit hoofdstuk zijn in grote lijnen verwerkt in het volgende hoofdstuk.

5 SLOTBESCHOUWING

Uit de wijze waarop de Rijksoverheid in 1984 prognoses heeft opgesteld voor de toekomstige behoefte aan grind blijkt dat er nog te weinig rekening wordt gehouden met de onzekerheden die het planningsproces met betrekking tot nieuwe terreinreserveringen voor ontgrondingen kenmerken. Dit is een van de redenen waarom het wenselijk is om voor de winning van grind een **monitoring-systeem** (c.q. een procesbewakingssysteem) te ontwikkelen. Omdat de overheid van plan is om meer taken in het voorbereidingsproces met betrekking tot ontgrondingen naar zich toe te trekken komt de noodzaak van een monitoringsysteem nog sterker naar voren.

Voor ontgrondingen kan een onderscheid gemaakt worden naar monitoring op landelijk nivo en provinciaal nivo. Op landelijk c.q. interprovinciaal nivo kan de bepaling van de toekomstige behoefte (=vraag) aan grind als een centraal element worden gezien. De werkzaamheden met betrekking tot de voorraadbepaling (=aanbod) is vooral een provinciale aangelegenheid. Gezien de voorstellen over de nieuwe planningsstructuur in de nota "Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen voor het lange termijnbeleid voor de oppervlakedelfstoffenvoorziening" (UPD-nota) uit 1983, dient de voorraadbewaking bovendien landelijk gekoördineerd te worden. In het volgende gedeelte zal mede aan de hand van de konklusies uit de vorige hoofdstukken allereerst worden ingegaan op een monitoringsysteem voor de bepaling van de toekomstige behoefte aan grind. Aan het einde van dit hoofdstuk zal nog kort aandacht worden besteed aan enkele problemen met betrekking tot het bewaken van het aanbod van oppervlakedelfstoffen.

Bij monitoring wordt expliciet rekening gehouden met de onzekerheden van toekomstige ontwikkelingen en van de uitkomsten van het te voeren ontgrondingenbeleid. Dit betekent dat de noodzaak wordt onderkend dat de planning moet worden aangepast wanneer de omstandigheden zich wijzigen. Planning krijgt hierdoor een voortdurend en cyclisch karakter, waarbij voor het volgen ("monitoring") van de feitelijke ontwikkelingen continue informatie omtrent de werkelijkheid noodzakelijk is.

In het kader van een te voeren ontgrondingenbeleid met betrekking tot de grindwinning zal onder **monitoring** worden verstaan:

Het voortdurend selectief verzamelen en interpreteren van informatie over de ontwikkelingsgang van het systeem waarop het planningsproces betrekking heeft.

Het doel van een dergelijk systeem is om de verandering van omstandigheden en ontwikkelingen tijdig te onderkennen en op hun waarde voor de inhoud en de effectuering van het ontgrondingenbeleid te kunnen beoordelen.

Het streven naar een meer planmatig en gekoördineerd ontgrondingenbeleid is een belangrijk element in de gewijzigde Verordening op Ontgrondingen in Limburg die op 1 oktober 1984 in werking is getreden. Volgens de provincie Limburg wordt met het begrip planmatig bedoeld op het leggen van een relatie tussen enerzijds het vergunningenbeleid en anderzijds de nationale behoefte aan oppervlaktedelfstoffen, het Limburgse aandeel daarin en de daartoe aan te wijzen winlokaties.

Omdat ook uit de UPD-nota blijkt dat behoefteprognoses een belangrijke rol gaan spelen wat betreft de reservering van de benodigde terreinen wordt in dit hoofdstuk voorgesteld om een (flexibel) monitoringsysteem op te zetten voor de winning van grind.

De belangrijkste elementen van een monitoringsysteem zullen nu in het volgende gedeelte worden besproken. De **onderdelen** waaruit de **monitoring** bestaat worden wel als volgt worden omschreven:

1. **Gegevensverzameling:** Dit betreft het verzamelen van alle gegevens, die relevant zijn voor het beoordelen van het in uitvoering zijnde beleid en het geschikt maken van deze gegevens voor verwerking in de volgende fase.
2. **Informatieanalyse:** In deze fase wordt getracht inzicht te krijgen in afwijkingen die optreden tussen het voorgenomen beleid, het uitgevoerde beleid en de geconstateerde werkelijkheid. Deze fase beoogt tevens inzicht te verschaffen in de mogelijke oorzaken en in het belang van de gesignaleerde afwijkingen.
3. **Konsekventieanalyse:** Hierbij wordt nagegaan of -en zo ja- welke acties moeten worden ondernomen om de gesignaleerde afwijkingen tussen het beleid en werkelijkheid te elimineren.
4. **Rapportage:** Het doorgeven van de resultaten aan de gebruikers, eventueel voorzien van een advies omtrent de te nemen maatregelen.
5. **Evaluatie van het monitoringsysteem:** In theorie zou ook het monitoringsysteem zelf periodiek onderwerp van heroverweging moeten zijn.

Voor het ontwikkelen van een goed monitoringsysteem is het noodzakelijk dat een aantal aspecten **vooraf** eenduidig en duidelijk vastgelegd wordt. Een eerste voorwaarde is dat bekend moet zijn op **welke grindsoorten** het ontgrondingenbeleid zich richt en voor welke grindsoorten de relevante ontwikkelingen moeten worden gevolgd. Ook moet bijvoorbeeld eerst vastgelegd worden of de droge winningen (groeve grind) afzonderlijk worden beschouwd. Uit het feit dat de Werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen (ICO-werkgroep) is uitgegaan van grindverbruikcijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), blijkt dat aan bovengenoemde voorwaarde op dit moment niet wordt voldaan. Bovendien zijn de productiecijfers waar de provincie Limburg van uit gaat tot op heden niet in overeenstemming met de productiecijfers van het CBS.

Het is eveneens noodzakelijk dat vooraf eerst aandacht wordt besteed aan het afstemmingsprobleem tussen de gegevens waarmee tot nu toe behoefteprognoses (= vraag) zijn opgesteld en de gegevens met betrekking tot de grindvoorkomens (= aanbod) van de Rijksgeologische dienst. Uit hoofdstuk vier is naar voren gekomen dat de gegevens van het Grindverkoopkantoor (GVK) om meerdere redenen het meest geschikt zijn voor de kwantitatieve onderbouwing van het ontgrondingenbeleid ten aanzien van de grindwinning. De ICO-werkgroep heeft in haar eindrapport geen aandacht geschonken aan bovengenoemd afstemmingsprobleem.

Er zal nu nader worden ingegaan op een aantal andere belangrijke aspecten van een monitoringsysteem voor het opstellen van een prognose van het toekomstig verbruik van grind die vooraf bekeken moeten worden.

Een belangrijk aandachtspunt is verder dat inzicht nodig is in de toegestane **beleidsmarge** van de prognose. Dit begrip wordt wel gedefinieerd als de marge waarbinnen de prognose-uitkomsten op een bepaald tijdstip mogen fluktuëren, zonder dat dit gevolgen heeft voor het planningsproces waar binnen de resultaten worden gebruikt. De beleidsmarge geeft de grenzen aan hoe nauwkeurig een prognose moet worden opgesteld. De beleidsmarge is onder meer afhankelijk van de grootte van de reeds uitgegeven en nog uit te geven concessiegebieden, het tempo van winnen, enz.. Tot op heden is een dergelijke beleidsmarge voor de winning van grind en andere oppervlaktedelfstoffen niet vastgesteld.

Bovendien is duidelijkheid vereist omtrent de **tijdstippen en tijdsperiodes** waarvoor een prognose wordt ontwikkeld. Tot nu toe is hier weinig aandacht aan geschonken. In de UPD-nota wordt

gedacht aan het maken van behoefteprognoses voor de eerstkomende vijf jaar en een indikatieve prognose voor de 15 à 20 jaar daarna. Een tijdsperiode van vijf jaar is volgens de UPD-nota een reële periode voor het operationaliseren van projectplannen. In de praktijk is de hiervoor benodigde tijd doorgaans veel langer.

In het algemeen moet voor het opstellen van een prognose eerst een systeemanalyse worden verricht met als doel te achterhalen **welke factoren in welk verband de ontwikkelingen in het verbruik van grind bepalen**. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de relatieve toename van het gebruik van beton in de laatste decennia en het gebruik van alternatieve materialen. Eveneens kan hierbij worden gedacht aan het achterhalen van de (oorzakelijk) variabelen die het grindverbruik verklaren. In het THD-onderzoek van 1982 is bijvoorbeeld getracht om in de multiple-regressie-modellen in plaats van de investeringen in de W-bouw het aantal woningen op te nemen naast de investeringen in de U-bouw en de GWW-sektor. Het aantal woningen is namelijk in theorie een meer direkt (oorzakelijk) verklarende variabele dan de investeringen in de woningbouw. Bovengenoemd experiment leidde echter niet tot verbeteringen. Mogelijke oorzaken zijn bijvoorbeeld dat de CBS-investeringen in de GWW-sektor met prijsindexcijfers van de woningbouw zijn gedefleerd en het feit dat in vroegere jaren er relatief minder beton c.q. grind in een woning werd gebruikt.

Voor het opstellen van een prognosemodel zullen hypothesen moeten worden opgesteld en deze zullen moeten worden getoetst. De niet verworpen hypothesen worden in het model opgenomen. Het regelmatig toetsen van de hypothesen die aan de prognose ten grondslag liggen is eveneens een onderdeel van de monitoring.

Ondanks een hoge korrelatiecoëfficiënt ziet men -bijvoorbeeld- dat de konstante termen van de ICO-prognosemodellen 3.11 en 3.12 nog steeds een te hoge standaardfout hebben, waardoor de konstante termen in feite geen betekenis hebben en waardoor de standaardfout van het voorspelde grindverbruik hoog blijft. In dit licht bezien is het noodzakelijk dat nader onderzoek wordt verricht om de prognosemodellen te verbeteren.

Indien gewerkt wordt met investeringen als verklarende variabelen dan verdient het aanbeveling om te trachten het grindverbruik te verklaren met behulp van "geldstromen" waarbij de geldbedragen die niet direkt te maken hebben met het gebruik van bouwmaterialen buiten beschouwing worden gelaten. Hiervoor zijn zeker mogelijkheden aanwezig, zoals het buiten beschouwing laten van lonen en salarissen. Eveneens zou rekening moeten worden gehouden met

een vertragingseffekt tussen het moment dat een hoeveelheid grind (bij de bron) wordt geregistreerd en het moment van registratie van de bijbehorende betalingen c.q. investeringsbedragen (op de bouwplaats).

Het is noodzakelijk te weten welke variabelen en parameters scherp moeten worden bewaakt omdat zij een groot risico opleveren voor de overschrijding van de beleidsmarge. In hoofdstuk vier is reeds uiteengezet dat de fluktuaties in de prognose-uitkomsten opgebouwd zijn uit twee onzekerheden: De statistische marge van het prognosemodel die weer een gevolg is van de statistische eigenschappen van de inputvariabelen en -parameters en de marge als gevolg van de verschillende toekomstige bouwscenario's.

De doorwerking van afwijkingen in de variabelen en parameters op de prognose kan door middel van gevoeligheidsanalyses worden onderzocht. Het overschrijdingsrisiko dat zij veroorzaken kan dan eveneens worden bepaald. Deze gevoeligheidsanalyses kunnen eenvoudig worden uitgevoerd door de waarde van variabelen en parameters volgens een bepaald schema te variëren waarbij de invloed op de vooruitberekeningsresultaten kan worden bepaald.

De statistische marge bedraagt bij het eerste model van de ICO-werkgroep Verkenningen 2 * 2.51 miljoen ton per jaar. Over een periode van bijvoorbeeld tien jaar kan deze marge een afwijking veroorzaken van meer dan 25 miljoen ton. Als gevolg van verschillende toekomstige bouwscenario's zijn over een periode van tien jaar eveneens variaties mogelijk die in dezelfde orde van grootte liggen. Door de prognose van de toekomstige produktie te vertalen in de aantallen nog te ontgronden hektares wordt een direkt verband gelegd met de mogelijke toekomstige terrein-reserveringen. Indien wordt aangenomen dat er gemiddeld 150.000 ton per ha wordt gewonnen dan zullen de afwijkingen over een planningsperiode van 10 jaar enkele honderden hektares bedragen. Het is de vraag of bovengenoemde afwijkingen nog binnen de beleidsmarge vallen.

Ook bij de voorraadbepaling van toekomstige wingebieden speelt het probleem van een juiste definiëring van wat precies onder grind wordt verstaan, welke soorten winningen in de beschouwing worden betrokken, enz.. Met behulp van de geologische gegevens kan op betrekkelijk eenvoudige wijze de voorraad in nieuwe concessie-gebieden worden vastgesteld. Hierbij dienen echter wel de marges te worden aangegeven omdat de voorraad nooit exakt kan worden bepaald in verband met de wisselende samenstelling grondspecie, variërende laagdiktes, enz..

Het bovenstaande betekent dat de voorraad van een bepaalde delfstof slechts met de nodige onzekerheden kan worden vastgesteld.

Het aanbod van grind wordt bovendien slechts ten dele bepaald door de beschikbare hoeveelheden in de Nederlandse bodem. In het verleden is gebleken dat de import van grind niet evenredig fluktueert met het verbruik van deze delfstof in Nederland. Dit betekent dat ook hierdoor onzekerheden worden geïntroduceerd waarmee in het ontgrondingenbeleid rekening dient te worden gehouden. Het zelfde geldt ten aanzien van het gebruik van alternatieve materialen.

De meeste werkzaamheden in het kader van een op te zetten monitoringstelsel hebben een eenmalig karakter. Is een dergelijk stelsel eenmaal operationeel, dan kan het vrij eenvoudig en snel op de gewenste tijdstippen worden geaktualiseerd.

Tenslotte zal een aantal belangrijke aspecten van de praktische (hoofd)opzet van een monitoringstelsel voor de prognose van de toekomstige behoefte aan grind in het kort worden besproken. De werkzaamheden die moeten worden verricht om te kunnen voldoen aan de hierboven besproken (vooraf gestelde) eisen sluiten nauw aan bij de werkzaamheden die voor het opstellen van het prognosemodel moeten worden verricht.

Om de voorspellingen ten aanzien van de toekomstige grindbehoefte te bewaken kan worden besloten om jaarlijks op eenvoudige wijze een controle uit te voeren en eenmaal per vijf jaar een uitgebreide evaluatie te houden. Het is niet uitgesloten dat deze uitgebreidere evaluatie vaker moet plaatsvinden.

In ieder geval moet een **informatiesysteem** worden opgezet om gegevens beschikbaar te maken over het werkelijk verbruik (c.q. productie, import en export) van de verschillende grindsoorten en de feitelijke ontwikkelingen van de inputvariabelen die in het prognosemodel zijn opgenomen. Indien de ingevoerde inputvariabelen berekend zijn uit andere gegevens, dan dient het rekenschema hiervan beschikbaar te zijn, opdat de inputvariabelen snel en adequaat geaktualiseerd kunnen worden.

Om het opgestelde **prognosemodel** op zijn betrouwbaarheid te toetsen, kan op het jaarlijkse monitoringtijdstip het werkelijke verbruik worden vergeleken met het voorspelde verbruik. Indien de gesignaleerde afwijking de statistische marge van de voorspelde waarde niet overschrijdt lijkt er geen directe reden aanwezig om het prognosemodel bij te stellen.

Indien de gesignaleerde afwijking groter is dan de statistische marge, dan kan dit onder meer een gevolg zijn van het feit dat de ontwikkelingen in de bouwnijverheid totaal anders zijn verlopen dan is voorspeld of dat het prognosemodel niet voldoet.

Door de werkelijk gemeten (of berekende) inputvariabele(n) op het monitoringtijdstip in het model in te voeren kan het grindverbruik opnieuw "voorspeld" worden en vergeleken worden met het werkelijke grindverbruik op het monitoringtijdstip. Indien de gesignaleerde afwijking de statistische marge wederom overschrijdt, dan is dit een reden om de structurele relaties in het prognosemodel opnieuw te overwegen. Meestal zal een dergelijke (vervelende) situatie in de eerste jaren nadat het model is opgesteld zich niet voordoen, omdat veranderingen in structurele relaties pas na vele jaren optreden. Het is wenselijk om in ieder geval eenmaal per vijf jaar het prognosemodel te aktualiseren.

Er kan zich evenwel de mogelijkheid voordoen dat de afwijkingen als gevolg van eerder genoemde oorzaken elkaar opheffen. Eveneens kunnen in het geval van een multiple regressiemodel de afwijkingen in de verschillende verklarende variabelen elkaar opheffen. Daarom is het raadzaam altijd de werkelijk gemeten inputvariabele(n) in het model in te voeren, en niet alleen te volstaan met een vergelijking van het werkelijke verbruik en het voorspelde verbruik.

Indien jaarlijks voor de verklarende inputvariabelen nieuwe waarnemingen ter beschikking staan, kan gedurende een aantal jaren de prognose van het toekomstig grindverbruik met het eenmaal opgestelde model worden bijgesteld.

= L I T E R A T U U R =

- Broers en Partners, Ingenieursbureau DHV, **Kwantitatieve inventarisatie van het gebruik van secundaire grondstoffen**, Bussum/Amersfoort, april 1984.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, **Maandstatistiek Bouwnijverheid**, 1951-1984, Voorburg/Heerlen.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, **Maandstatistiek van de Buitenlandse Handel per Goederensoort**, Voorburg/Heerlen.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, **Produktiestatistieken Beton- en Cementwarenindustrie**, 1954-1980, Voorburg/Heerlen.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, **Nationale Rekeningen**, 1955-1982, Voorburg/Heerlen.
- Dieleman, F.M., H. Folmer en H.J.P. Timmermans (red), **Technieken voor ruimtelijke analyse, Inleiding**, De wereld in perspectief, Romen, Weesp, april 1983.
- Gordijn, H. en H. Heida, **Een multi-regionaal demografisch model en de ontwikkeling van een monitoringsysteem**, Planologisch Studiecentrum TNO, Delft, juni 1979.
- Grondelle, W.J. van (red.), **Ontgrondingen, over de noodzaak van en de mogelijkheden voor een ander beleid t.a.v. de winning van mergel, grind, zand, klei, veen, enz.**, Reeks "Natuur en Milieu", nr.11, Uitgave Stichting Natuur en Milieu, 's-Graveland 1978.
- Ike, P. en H.M.J. Luijpers, **Grind in de toekomst**, Publikatiereeks Civiele Planologie no 6, Vakgroep Civiele Planologie, Technische Hogeschool Delft, Delft, december 1982.
- Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen, **Rapportage van de werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen**, 's-Gravenhage, september 1982.
- Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen, **Eindrapport van de werkgroep Verkenningen van de Interdepartementale Commissie voor Ontgrondingen**, 's-Gravenhage, mei 1984.
- Interprovinciale Werkgroepen, beton- en metselzand, grind en klei, **Rapportage Interprovinciale Werkgroepen beton- en metselzand, grind, klei**, 's-Gravenhage, november 1980.

- Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid, **Interimadvies, deeladviezen beton- en metselzand, grind en klei**, 's-Gravenhage, juli 1978.
- Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het Ontgrondingenbeleid, **Evaluatie korte termijnbeleid grind**, Maastricht, 28 juni 1984.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, **UPD-nota, Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen, lange termijn beleid voor de oppervlaktedelfstoffenvoorziening**, 's-Gravenhage, juni 1983.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directie Bouwnijverheid, **De trend in de bouwproductie**, DBN-cahier nr. 12, 's-Gravenhage, maart 1983.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, **Nota Bouwprognoses 1983 - 1988**, 's-Gravenhage, oktober 1983.
- Planologisch Studiecentrum-TNO, Vakgroep Civiele Planologie-TH Delft, **Grind gezocht**, Hoofdrapport, Ontgrindingsatlas, Bijlagen, Delft 1983 (nog niet gepubliceerd).
- Provincie Limburg, **Herziene nota - Het inrichten van de grindwinningsgebieden in Limburg**, vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 13 september 1983, Maastricht 1983.
- Provincie Limburg, **Het inrichten van de grindwinningsgebieden in Limburg**, Maastricht 1978.
- Provincie Limburg, **Toelichting structuurvisie voor het grindwinningsgebied in Limburg**, Maastricht, oktober 1969.
- Provincie Limburg, **Stand van Zaken betreffende de structuurvisie voor de grindwinning en de herinrichting van de grindwinningsgebieden in Limburg**, Maastricht, november 1976.
- Provincie Limburg, **Nota betreffende het (korte termijn-) beleid inzake de ontgrondingen in Limburg**, Maastricht, mei 1981.
- Raad van advies voor de ruimtelijke ordening, **Advies over het ontgrondingenbeleid in relatie tot de ruimtelijke ordening**, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 7 mei 1980.

- Staalduine, J.A. van en H. Voogd, Procesbewaking; tussen wens en werkelijkheid, **Ruimtelijke ordening opnieuw in beweging**, Samson uitgeverij, Alphen aan den Rijn, 1981, p. 291-303.
- Stichting Natuur en Milieu, **Commentaar op het NEI-rapport: "Kritische beschouwing en aanvulling van de Nei-rapporten (1976) over het toekomstig verbruik van oppervlakte-delfstoffen in Nederland"**, 25 september 1979.
- Stichting Natuur en Milieu, **Grondstoffen voor de bouw, een reële vraag en een nieuw aanbod**, 's-Graveland, april 1980.
- Stichting het Nederlands Economisch Instituut, **Een prognose van het grindverbruik in Nederland in 1975**, Rotterdam, januari 1971.
- Stichting het Nederlands Economisch Instituut, **Het verbruik van Grind in Nederland. A) De structuur van het huidige verbruik. B) Een prognose van het verbruik**, Rotterdam, januari 1976.
- Stichting het Nederlands Economisch Instituut, **Toekomstig verbruik van oppervlakedelfstoffen in Nederland**, Rotterdam, januari 1976.
- Stichting het Nederlands Economisch Instituut, **Kritische beschouwing en aanvulling van de NEI-rapporten (1976) over het toekomstig verbruik van oppervlakedelfstoffen in Nederland**, Rotterdam, augustus 1979.
- Vakgroep Civiele Planologie, Technische Hogeschool Delft, Afdeling der Civiele Techniek, **Zicht op Zandbeleid**, Delft, december 1984.
- Veerbeek, Mr.A.A., **Aspecten van de zand- en grindvoorziening**, Congresdag 1975, Vereniging Het Nederlands Wegencongres, Utrecht, december 1975.
- Vereniging van Grind- en Zandproducenten, **Reactie op het rapport van de LOCO, betreffende de deeladviezen : beton- en metselzand en grind**, Nijmegen, 26 februari 1979.
- Vereniging van Grind- en Zandproducenten, **Bladzijdegewijs commentaar op de Rapportage Interprovinciale werkgroepen betonzand en metselzand en grind van Voorzitter Vereniging van Grind- en Zandproducenten**, Nijmegen, 5 maart 1981.

- Vereniging van Grind- en zandproducenten, **Reactie op Rapportage van de Interprovinciale Werkgroepen betonzand en metselzand en grind**, Nijmegen 27 februari 1981.
- Vereniging van Grind- en Zandproducenten, **Commentaar op UPD-nota**, Nijmegen, maart 1984.
- Wesolowsky, G.O. **Multiple Regression and Analysis of variance, An Introduction for Computer Users in Management and Economics**, John Wiley, New York 1976.

= B I J L A G E N =

BIJLAGE 1-1

REGRESSIE-ANALYSE

In deze bijlage wordt ter toelichting een korte uiteenzetting gegeven over een aantal begrippen die veelvuldig in het rapport worden gebruikt bij de bespreking van de verschillende regressie-modellen.

Regressie-analyse is een techniek die gebruikt wordt bij het bestuderen van samenhangen tussen twee of meer variabelen. De samenhang tussen verschillende variabelen kan bijvoorbeeld worden weergegeven in een zogenaamd enkelvoudig lineair regressie-model:

$$(B.1) \quad Y = B_1X + B_0$$

Waarin:

- Y = De afhankelijke of de te verklaren variabele.
- X = De onafhankelijke of verklarende variabele.
- B₀ = Een parameter c.q. konstante term.
- B₁ = Een parameter c.q. regressie-coëfficiënt.

Indien vergelijking B.1 grafisch wordt weergegeven ontstaat een rechte lijn. Het begrip lineair betekent dat de waarde die de variabelen kunnen aannemen evenredig met elkaar samenhangen. In de praktijk zullen de waarnemingen niet precies op de rechte lijn liggen, maar een afwijking (residu) hebben ten opzichte van de berekende lijn die het verband representeert. De parameters B₀ en B₁ kunnen geschat worden door de som van de gekwadraterde afwijkingen te minimaliseren met de methode van de kleinste kwadraten.

Meervoudige of multiple regressie is een uitbreiding van de enkelvoudige regressie. In dit geval wordt getracht om een lineair verband te leggen tussen meerdere onafhankelijke variabelen en de afhankelijke variabele. Een multiple-regressiemodel ziet er volgt uit:

$$(B.2) \quad Y = B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + B_0$$

De schatting van de parameters geschiedt op een overeenkomstige wijze als bij de enkelvoudige regressie-analyse.

Om de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van het regressie-model te bepalen zijn diverse statistische grootheden beschikbaar. Deze zullen nu achtereenvolgens worden behandeld.

BIJLAGE 1-2

KORRELATIE-KOEFFICIENT (R)

De korrelatiecoëfficiënt (R), die waarden kan aannemen tussen 0 en 1, wordt gebruikt om na te gaan in hoeverre de afhankelijke variabele Y verklaard wordt door de onafhankelijke variabele(n) X. Hoe dichter R bij 1 ligt des te beter de verklaring is. In het algemeen wordt de vuistregel gehanteerd dat R groter moet zijn dan 0.80. Aangezien bovengenoemde korrelatie-coëfficiënt betrekking heeft op de gehele vergelijking spreekt men ook wel van de "over-all-korrelatie".

INTER-KORRELATIE

Het is eveneens mogelijk om de korrelatie tussen de verschillende onafhankelijke variabelen X te berekenen. Indien tussen twee onafhankelijke variabelen een hoge korrelatie wordt geconstateerd, dan is er sprake van multikollineariteit. Dit is ontoelaatbaar, aangezien een basisveronderstelling van het regressiemodel is dat de onafhankelijke variabelen onderling niet gekorreleerd zijn. Het probleem kan eenvoudig worden opgelost door een van de betrokken variabelen te verwijderen uit het model. Een interkorrelatie wordt hoog genoemd indien deze groot is ten opzichte van de grootte van de over-all-korrelatie.

VERKLAARDE VARIANTIE (R^2)

Het deel van de totale variantie van de afhankelijke variabele Y dat door het regressiemodel wordt verklaard kan worden bepaald via de determinatie-coëfficiënt. Deze is gelijk aan het kwadraat van de over-all-korrelatie (R^2).

STANDARD ERROR OF STIMATE (SEE)

Een andere maat om de verklarende werking van het model te beoordelen is de standard error of estimate (SEE). De SEE wordt bepaald aan de hand van het kwadratisch gemiddelde van de storings termen c.q. residuen. Met behulp van de SEE kan het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de afhankelijke variabele Y worden berekend.

BIJLAGE 1-3

STANDAARDFOUT REGRESSIEKOEFFICIENTEN EN KONSTANTE TERM

In de standaardcomputerprogramma's voor het berekenen van een regressie-vergelijking worden eveneens de standaardfouten van de regressie-koefficienten en de konstante term berekend. Ondanks een hoge korrelatie-koefficient kunnen de parameters van het model een te grote standaardfout hebben. In dit rapport zijn de standaardfouten van de parameters tussen haakjes onder de desbetreffende koefficient vermeld. In het algemeen wordt als vuistregel gehanteerd dat deze standaardfouten kleiner moeten zijn dan de helft van waarde van de desbetreffende parameter.

Deze vuistregel vindt zijn oorsprong in het feit dat gecontroleerd wordt of een variabele X_i significant bijdraagt aan het verklaren van de variantie van de afhankelijke variabele Y . Dit gebeurt met behulp van de zogenaamde t-toets, waarbij de t-waarde van een parameter wordt berekend volgens:

$$(B.3) \quad t = B_i / SEE$$

Bij een 95 % betrouwbaarheidsnivo en een groot aantal waarnemingen wordt meestal een grenswaarde gehanteerd van 1,96. Voor grind staan momenteel 26 waarnemingen ter beschikking. Uit de tabellen blijkt dat in dit geval de t-waarde van de desbetreffende parameter groter moet zijn dan 2,06. In plaats van de standaardfout wordt ook vaak de berekende t-waarde tussen haakjes onder de koefficient vermeld.

F-TOETS

Met behulp van de F-toets kunnen alle parameters tezamen worden beoordeeld. De totale variantie in Y wordt hierbij in twee delen opgesplitst: de door X verklaarde variantie en de onverklaarde variantie of het residu deel. Hierbij wordt weer op een soortgelijke manier te werk gegaan als bij de t-toets. De berekende F-waarde kan worden vergeleken met de theoretische F-waarde. Indien wordt vastgesteld dat F groter is dan theoretische F -waarde, dan kan gekonkludeerd worden dat de onafhankelijke variabelen een significante bijdrage leveren in de verklaring van Y .

BIJLAGE 1-4

AUTOKORRELATIE

Een van de veronderstellingen die bij regressie-analyse wordt gemaakt heeft betrekking op de onderlinge onafhankelijkheid van de waarnemingen. In het geval van autokorrelatie of seriekorrelatie hangt de waarde van de waarneming op tijdstip t samen met de waarde op het tijdstip $t-1$. Autokorrelatie kan onder meer tot gevolg hebben dat de varianties van de storingstermen en de regressie-koëfficiënten sterk onderschat worden. Dit kan inhouden dat parameters significant worden genoemd, terwijl zij dat in werkelijkheid niet zijn.

Het is mogelijk om via de zogenaamde Durbin-Watson-toets een regressie-vergelijking op autokorrelatie te controleren. In de meeste handboeken over regressie-analyse kan een tabel worden aangetroffen, waarin de boven- en onderwaarden van bovengenoemde toets worden aangetroffen. Met behulp van verschillende statistische technieken is het mogelijk om het autokorrelatieprobleem te ondervangen. Een oplossing van het autokorrelatieprobleem dient echter in de eerste plaats gevonden te worden in het opheffen van de mogelijke oorzaken - bijvoorbeeld het feit dat een belangrijke variabele niet is opgenomen in het model- en pas in de tweede plaats in het aanpassen van de regressie-methode.

ALGEMENE OPMERKINGEN

Het regressie-model dient behalve aan de hier bovengenoemde punten nog aan enige andere belangrijke eisen te voldoen:

- De veronderstelde statistische relatie tussen de afhankelijke variabele (grindhoeveelheden) en de onafhankelijke variabelen moeten verklaard kunnen worden uit de "theorie". Er moet een kausaal lineair verband zijn.
- De tekens van de regressie-koëfficiënten moeten logisch zijn.
- De verschillende regressie-koëfficiënten moeten onderling een reële waarde hebben.
- Voor een goede beoordeling van een regressie-model is het noodzakelijk dat alle hierboven besproken eisen in de beschouwing worden meegenomen. In het merendeel van de gevallen wordt echter aan een of meerdere eisen niet voldaan. Er dient dan een afweging plaats te vinden hoe ernstig men dergelijke tekortkomingen vindt.

BIJLAGE 2

Voorbeeld van een alternatief model dat door de THD in 1982 is opgesteld. Dit als toelichting bij paragraaf 3.5 van onderhavig rapport.

$$(B.4) \quad \Delta CBS = 0.010 * \Delta IO + 0.0037 * \Delta IB + 0.038 * \Delta EX - 0.094$$

(0.004)
(0.0011)
(0.017)
(0.247)

$$R^2 = 0.64$$

$$R = 0.80$$

$$SEE = 0.86$$

Waarin:

- ΔCBS = Absolute mutatie in CBS-grindverbruik in miljoen ton.
- ΔIO = Absolute mutatie in **Overheidsinvesteringen** in vaste activa in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- ΔIB = Absolute mutatie in **investeringen van Bedrijven** in vaste activa in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- ΔEX = Absolute mutatie in de exportwaarde van betonprodukten in miljoenen gulden in prijzen 1980.

Signifikantie:

$$\Delta IO: 99 \%$$

$$\Delta IB: 98 \%$$

$$\Delta EX: 96 \%$$

De interkorrelaties waren laag:

	ΔIB	ΔIO	ΔEX
ΔIB	x	0.19	-0.27
ΔIO		x	-0.24
ΔEX			x

BIJLAGE 3

Voorbeeld van een alternatief model dat door de THD in 1982 is opgesteld. Dit als toelichting bij paragraaf 3.5 van onderhavig rapport.

$$(B.5) \quad \Delta GVK = 0.003 * \Delta IB + 0.006 * \Delta IO + 0.032 * \Delta EX - 0.059$$

(0.001)
(0.002)
(0.013)
(0.188)

$$R^2 = 0.56$$

$$R = 0.75$$

$$SEE = 0.71$$

Waarin:

- ΔGVK = Absolute mutatie in GVK-grindverbruik in miljoen ton.
- ΔIB = Absolute mutatie in **Overheidsinvesteringen** in vaste activa in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- ΔIO = Absolute mutatie in **investeringen van Bedrijven** in vaste activa in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- ΔEX = Absolute mutatie in de exportwaarde van betonprodukten in miljoenen gulden in prijzen 1980.

Signifikantie: ΔIB : 99 %
 ΔIO : 95 %
 ΔEX : 97 %

De interkorrelaties waren laag:

	ΔIB	ΔIO	ΔEX
ΔIB	x	0.19	-0.27
ΔIO		x	-0.24
ΔEX			x

BIJLAGE 4

Voorbeeld van een alternatief model dat door de THD in 1982 is opgesteld. Dit als toelichting bij paragraaf 3.5 van onderhavig rapport.

$$(B.6) \quad \Delta^{GVK} = 0.006 * \Delta^{IU} + 0.006 * \Delta^{IGWW} + 0.0013 * \Delta^{IW} + 0.024 * \Delta^{EX} + 0.004$$

(0.001)
(0.002)
(0.0009)
(0.012)
(0.132)

$$R^2 = 0.72$$

$$R = 0.86$$

$$SEE = 0.55$$

Waarin:

- Δ^{GVK} = Absolute mutatie in GVK-grindverbruik in miljoen ton.
- Δ^{IU} = Absolute mutatie in de investeringen in de U-bouw in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- Δ^{IGWW} = Absolute mutatie in de investeringen in de GWW-sektor in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- Δ^{IW} = Absolute mutatie in de investeringen in de W-bouw in miljoenen gulden in prijzen 1980.
- Δ^{EX} = Absolute mutatie in de exportwaarde van betonprodukten in miljoenen gulden in prijzen 1980.

Signifikantie:

Δ^{IU} :	100 %
Δ^{IGWW} :	100 %
Δ^{IW} :	83 %
Δ^{EX} :	92 %

De interkorrelaties waren laag:

	Δ^{IW}	Δ^{IU}	Δ^{IGWW}	Δ^{EX}
Δ^{IW}	x	0.28	0.01	-0.16
Δ^{IU}		x	0.38	-0.25
Δ^{IGWW}			x	0.20
Δ^{EX}				x

Vergelijking B.6 is dezelfde als vergelijking 3.9 in paragraaf 3.5, met dien verstande dat de absolute mutaties zijn omgezet in procentuele mutaties.

BIJLAGE 5

Jaar	Woningbouw	Utiliteitsbouw	Grond,- weg- en waterbouw	Totaal
1953	34.4	31.7	82.7	40.6
54	34.5	34.4	63.1	38.8
1955	32.8	42.5	67.1	41.8
56	40.0	39.0	74.7	44.8
57	44.3	38.5	76.3	46.8
58	41.6	38.8	68.3	44.5
59	44.1	45.4	75.1	49.3
1960	43.1	51.1	78.7	51.7
61	42.7	53.9	88.0	54.0
62	41.5	55.2	95.6	55.1
63	42.4	54.3	109.2	57.2
64	55.8	69.0	130.9	72.4
1965	62.4	70.7	127.3	75.5
66	66.8	79.1	130.1	81.2
67	74.9	89.7	141.0	90.7
68	82.0	100.0	150.2	99.5
69	79.5	97.4	139.0	95.6
1970	80.9	103.6	146.2	99.8
71	88.1	101.7	159.8	104.3
72	100.9	91.2	143.4	103.4
73	103.0	92.4	127.7	102.5
74	90.1	87.7	124.5	94.3
1975	83.4	84.8	129.3	90.9
76	85.5	85.6	128.1	92.0
77	99.1	95.3	109.6	98.4
78	100.5	97.6	106.8	100.3
79	95.6	99.1	98.4	97.4
1980	100	100	100	100
81	90.2	85.4	94.8	89.0
82	83.0	78.3	85.9	81.5
1983(*)	78.7	76.9	82.3	78.5

Bron: ICO-1984, bijlage B, tabel 1
(*) raming

Bruto-investeringen in vaste activa van bedrijven en overheid in de woningbouw, utiliteitsbouw en grond-, weg- en waterbouw uit de Nationale Rekeningen, 1980 = 100 %.

