
RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU

RIVM-rapport nummer 771404001

**Woningbouw, milieu-effecten van technische
voorzieningen uit het plan van aanpak
Duurzaam Bouwen**

J.R.K. Smit

oktober 1997

Dit rapport is opgesteld in opdracht en ten laste van het ministerie van VROM,
Directoraat-Generaal Milieubeheer, afdeling Strategische Planning, RIVM-
projectnummer 771404, Doelgroep Bouw.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven
Telefoon: 030-2749111; Fax: 030-2742971

VERZENDLIJST

- 1 DGM, Directeur Strategische Planning, drs G.H.J. Keijzers
- 2 plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, dr ir B.C.J. Zoeteman

- 3 VROM, Projectbureau Duurzaam Bouwen, ir J.C. Heemrood
- 4 VROM, Projectbureau Duurzaam Bouwen, drs N.J. Benschop
- 5 VROM, Projectbureau Duurzaam Bouwen, drs E.N. van Leeuwen
- 6 VROM, Projectbureau Duurzaam Bouwen, drs H. Duinkerken
- 7 VROM, DGVH, ir W. Trabsky
- 8 VROM, DGVH, H.W. Verkès
- 9 VROM,DGM, ing M. Goedkoop
- 10 VROM, DGM, drs R.F.A. Cuelenaere
- 11 VROM, IVH-Gelderland, ir E.J. Kool

- 12 drs H.H.J. Vreuls, NOVEM
- 13 drs. A.M.S. Cromwijck, NOVEM
- 14 drs I.L. Vergeest, NOVEM
- 15 R.J.Weegink, EnergieNed
- 16 prof. ir C. Gouwens, TNO-Bouw
- 17 ing K.H. Dekker, TNO-Bouw
- 18 drs R.W. Lanting (M.Sc.), TNO-Bouw
- 19 drs J.R.P. Nijland, TNO-Bouw
- 20 ir F. de Haas, WoonEnergie
- 21 ir J. Mak, WoonEnergie

- 22 Directie RIVM
- 23 ir F. Langeweg
- 24 drs L.H.M. Kohsiek
- 25 dr Th.G. Aalbers
- 26 drs. J.M. Joosten
- 27 drs. G.A. Rood
- 28 ir. E. Honig
- 29 ir. J. Spakman
- 30 Chr. Kamphuis
- 31 S.Q. Broerse
- 32 drs. J.P.M. Ros
- 33 drs. W. de Lange
- 34 drs. A.H. Hanemaayer
- 35 ir. R.F.J.M. Engelen
- 36 drs. J.G.J. Olivier
- 37 drs R.J.M. Maas
- 38 ir. J.H.C. Müllschlegel

- 39 V&W, RWS-DWW, ir P.M.C.B.M. Cools
- 40 V&W, RWS-DWW, ir J. Th. van der Zwan

41 V&W, RWS-DWW, ir J.W. Broers

42 V&W, RWS, ir A.W.F. Reij

43 auteur

44 Depot Nederlandse publicaties en Nederlandse bibliografie

45 Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations

46 Bibliotheek RIVM/BMV

47 Bibliotheek RIVM/LAE

48 Bibliotheek RIVM

49 Bureau Rapportenregistratie

50-69 20 exemplaren VROM, Projectbureau Duurzaam Bouwen

70-99 30 exemplaren Bureau Rapportenbeheer

INHOUDSOPGAVE

ABSTRACT	5
SAMENVATTING	6
1. INLEIDING	
1.1 Aanleiding	9
1.2 Vraagstelling	9
1.3 De beleidsomgeving	9
2. WERKWIJZE	
2.1 Uitgangspunten	12
2.2 Toepasbaarheid van het model	13
3. ENERGIE	
3.1 Energie-efficiency in woningniewbouw	16
3.2 Energie-efficiency in de woningvoorraad	17
3.3 Energieverbruik en CO ₂ -emissies	19
3.4 Vergelijking met de beleidsdoelstellingen	21
4. WATER	
4.1 Waterbesparing	24
4.2 Vergelijking met de doelstelling	25
5. MATERIALEN	
5.1 Puingranulaat	26
5.2 Oplosmiddelarme verven	27
5.3 Koper, lood en zink	28
6. KOSTEN	33

ABSTRACT

This model study assessed the environmental effects of several technical measures for the reduction of energy and water use and the use of materials in existing and new dwellings, projected over the 1995-2020 period. The model assesses the effects by a physical causal representation of the dwellings. The measurements taken alter the energy, water and materials efficiency in the dwellings, leading to a reduction in the use of each of the three resources.

Taking place under the policy of sustainable building the above measures are instrumented by regulation (energy efficiency in newly built dwellings), information transfer and covenants with the public and private partners in the decisionmaking chain of the building industry.

Each of the measures has been equipped with an penetration scenario for the autonomous developement and the stimulus for this given by the sustainable building policy. The set of relevant policy instruments imposed by the sustainable building policy will be either certainly or probably employed up to 2005. The instruments are assumed to persist after this period, thus leading to a continued penetration of the measures.

SAMENVATTING

Bij het RIVM is een diagnose/prognose model in ontwikkeling, dat ingericht is om het milieubeleid voor de constructie en het gebruik van bouwobjecten in samenhang, zoals dit onder Duurzaam Bouwen wordt voorgestaan, te ondersteunen. De prioriteit is gelegd bij het schaalniveau gebouw en materiaalverbruik. De eerste berekeningen met het model betreffen dan ook prognoses over de zichtperiode 1995-2020 voor de milieu-effecten van (gebouwgebonden) technische maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw en de tijdelijke stimuleringsregeling. Op elk van de betrokken maatregelen is een toegesneden penetratie-scenario van toepassing. De scenario's gaan uit van de verwachting, dat de penetratie van de maatregelen geïnstrumenteerd zal (blijven) worden vanuit zowel het beleid waarmee Duurzaam Bouwen raakvlakken heeft als de eigen instrumenten; regelgeving (in ontwikkeling, momenteel reeds voor de energieprestatie van nieuwbouwwoningen), convenanten en voorlichting.

De prognoses voor Duurzaam Bouwen in de woningniewbouw zijn consistent met de te verwachten ontwikkeling van de norm voor de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). De scenario's voor de individuele maatregelen tezamen leiden tot een gemiddelde EPC van 1,2 in het jaar 2000, conform de realisatietermijn die zit tussen de vergunningaanvraag -onder de vigerende norm (per 1998)- en de oplevering/ingebruikname van de woning. Gezien de technologische ontwikkeling tot nu toe en de ervaringen met enkele demonstratieprojecten wordt verwacht dat met het huidige type technische maatregelen in het Nationaal pakket de verdere aanscherping van de EPN tot een waarde van 1,0 eveneens gehaald zal kunnen worden. Hierbij zal gedacht moeten worden aan verzwaring van enkele minimumeisen in het pakket, naast de introductie van nieuwe 'gangbare' maatregelen, zoals gebalanceerde ventilatie met warmte-terugwinning.

In de woningvoorraad zullen onder Duurzaam Bouwen de meest bepalende energiebesparende maatregelen reeds rond 2010 hun verzadigingsniveau bereiken. Onder de autonome ontwikkeling zou dit pas rond 2020 te verwachten zijn. Door de omvang en de grotere besparing die per ingreep te bereiken is, zal de voorraad het meest bijdragen aan de daling van het energieverbruik voor ruimteverwarming en warm tapwater en daarmee aan de vermeden CO₂-emissies.

Verwacht wordt dat rond het jaar 2010 - voor nieuwbouw ligt dit een fase eerder - het technisch potentieel aan energiebesparing op ruimteverwarming en warm tapwater in belangrijke mate benut zal zijn. Verdergaande reducties in dit specifieke energieverbruik zal de toepassing vergen van technologie, die momenteel uit het innovatieve stadium komt.

In het jaar 2000 zal de jaarlijkse hoeveelheid vermeden CO₂-emissies boven de doelstelling voor huishoudens uitkomen (ruimteverwarming en warm tapwater). Tegenover dit gunstige vooruitzicht staan de minder gunstige verwachtingen m.b.t. het elektriciteitsverbruik door de huishoudens en het energieverbruik bij andere doelgroepen, zoals de utiliteitssector.

De waterbesparingen lopen op door de verregaande penetratie van waterbesparende douchekoppen en waterzuinige toiletten. Met name in de voorraad valt veel winst te verwachten. De penetratie van de waterbesparende maatregelen ten spijt wordt geconcludeerd dat de taakstelling in het jaar 2000 voor drinkwaterbesparing in huishoudens niet in dat jaar zal kunnen worden gehaald. Voor de genoemde maatregelen geldt dat rond het jaar 2010 in de voorraad het verzadigingsniveau zal worden bereikt. In de nieuwbouw zal dit een fase eerder gebeuren. Verdere waterbesparing zal de inzet van momenteel niet gangbare, extreem waterzuinige technieken en/of gedragswijzigingen vergen. Als alternatief voor drinkwater kan de inzet van secundair water worden overwogen.

Verwacht wordt dat de inzet van puingranulaat als grindvervanger in beton in de woning(nieuw)bouw -momenteel nihil- slechts aarzelend op gang zal komen. De impuls wordt vooral verwacht uit de verklaard positieve houding van gemeenten als vergunningverlener tegenover Duurzaam Bouwen. Met name de relatief hoge kosten ten opzichte van primair grind zullen een belangrijke (negatieve) rol blijven spelen in de bouwpraktijk. Verwacht wordt dat in 2020 ca. 14% van het grindverbruik in de woningnieuwbouw zal worden ingevuld door puingranulaat.

Oplosmiddellarme verven zullen steeds meer toegepast worden. Daardoor zal er een dalende trend blijven bestaan in de emissie van VOS. Een nadere kwantificering blijkt vooralsnog niet mogelijk.

De toepassing van metalen bouwcomponenten zal afnemen ten gunste van kunststof alternatieven. Het tempo waarin dit zal gebeuren is onzeker. Verwacht wordt dat de gemeenten als vergunningverlenende partij door hun verklaard actieve houding de inzet van alternatieve materialen zullen bevorderen. Aan de andere kant wordt de bouwpraktijk gekenmerkt door enig conservatisme ten aanzien van nieuwe 'niet-gangbare' applicaties. Een nadere kwantificering vergt nader onderzoek.

De meerkosten van Duurzaam Bouwen in woningnieuwbouw zijn bepaald op grond van de informatie uit het Nationaal pakket. Verwacht wordt dat de impuls die

Duurzaam Bouwen zal hebben op de autonome ontwikkeling, in het jaar 2020 zal leiden tot een verdubbeling van de investeringen in de betrokken voorzieningen. Deze investeringen dienen geplaatst te worden tegenover de opbrengsten die gepaard gaan met het mindere energie- en waterverbruik, zodat inzicht verkregen kan worden in de rendabiliteit. Echter, een dergelijke afweging viel vooralsnog buiten het bestek van deze studie.

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het plan van aanpak Duurzaam Bouwen is erop gericht de duurzaamheidsaspecten in de bouw een sterkere en op termijn vaste positie te geven in de besluitvorming op de drie onderscheiden schaalniveaus: stedenbouw, gebouw en materiaalkeuze. Duurzaam Bouwen betreft de aspecten energie-, water- en materiaalverbruik. Het bestaande beleid op deze aspecten laat zich gemakshalve omschrijven als de autonome ontwikkeling. Doordat Duurzaam Bouwen dit beleid in onderlinge samenhang beoogt te brengen is er sprake van een extra impuls aan deze autonome ontwikkeling.

Om de diagnose en prognose van de milieu-effecten van het beleid m.b.t. de bouwnijverheid op een consistente wijze te kunnen uitvoeren, heeft het RIVM aan TNO de opdracht gegeven tot de ontwikkeling van een toegesneden modelinstrumentarium, waarin de draaischijf is aangeslegd op het schaalniveau gebouw. Bij de ontwikkeling is prioriteit gegeven aan de de vraag om ondersteuning van het beleid t.a.v. Duurzaam Bouwen.

Met de huidige versie kunnen de gebouwgebonden technische maatregelen met betrekking tot de woningbouw op hun effecten worden doorgerekend. In de komende planjaren zal het model worden ingericht om ook de diagnose en prognose voor de andere bouwsectoren te kunnen uitvoeren tot op het schaalniveau stedenbouw.

1.2 Vraagstelling

De vraagstelling is toegespitst op de effecten van de technische maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw (voor de nieuwbouw) en de tijdelijke stimuleringsregeling (voor de voorraad). Door de korte looptijd van het plan van aanpak bleek monitoring c.q. diagnose op de effecten van de bereikte impuls een fase te vroeg. In vervolgonderzoek zal hieraan alsnog aandacht worden geschonken. De in deze studie gepresenteerde milieueffecten betreffen daarom voornamelijk een vooruitblik van de verwachte ontwikkelingen over de zichtperiode 1995-2020. In de beantwoording is onderscheid gewenst tussen de effecten t.g.v. de autonome ontwikkelingen (onder het bestaande, specifiek op thema's en aspecten gerichte beleid) en de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan (vanuit de samenhang) zal geven.

1.3 De beleidsomgeving

Zoals gesteld, dient Duurzaam Bouwen gezien te worden in een breder beleidskader, dat afgebakend wordt door lijnen, vastgesteld in diverse nota's van de verschillende betrokken departementen. Zo wordt het specifieke energiebeleid ingegeven door het ministerie van Economische Zaken en het grondstoffenbeleid door het ministerie van Verkeer en waterstaat. In deze studie zijn de raakvlakken met het volgende vigerende beleid aan de orde geweest:

Energie

- de (Vervolg)nota energiebesparing¹, zoals die zijn vertaling heeft gevonden in de Milieu Actie Plannen (MAP's) van de energiedistributeurs m.b.t. te vermijden emissies van CO₂ en verzurende stoffen vanuit hun invloedssfeer. In het bijzonder betreft het de doelstellingen voor het jaar 2000 in het MAP 2000² (en daaraan voorafgaand het MAP II) ten aanzien van ruimteverwarming en warm tapwater. Meer in het bijzonder gaat het om de:
 - *energievraag*: nieuwbouw energiebesparingen als gevolg van de (na)isolatie in de voorraad en nieuwbouw en het beperken van het verbruik aan warm tapwater
 - *energievoorziening*: rendementsverbetering in de energie-opwekking t.b.v. ruimteverwarming en warm tapwater inclusief de effecten van (rest-) warmtedistributie³.
- het Actieprogramma Duurzame energie 1997-2000⁴. Het betreft hier de bijdrage van de woningnieuwbouw aan de taakstellingen met betrekking tot de plaatsing van zonneboilers in de gehele woningbouw, over de zichtperiode 1995-2020.
- de Beleidsverklaring Milieu-taakstellingen Bouw 1995⁵, voor zover taakstelling F-14 inzake de reductie van het energieverbruik voor ruimteverwarming van toepassing is.

Het energieverbruik t.b.v. koken, bruin- en witgoed en verlichting is niet in beschouwing genomen.

Water

- het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening⁶. Hierin worden doelstellingen gegeven voor het jaar 2000 m.b.t. het drinkwaterverbruik door huishoudens en de klein zakelijke sector. De prognoses in het desbetreffende zichtjaar worden vergeleken met de meest actuele, op huishoudens toegespitste doelstelling voor het jaar 2000 (89 miljoen m³ besparing t.o.v. 1990)⁷.

De besparingen op het drinkwaterverbruik die te bereiken zijn door de bevordering van waterzuinig witgoed en gedragswijzigingen, vielen buiten het bestek van deze studierapportage.

¹ [EZ 90] Nota Energiebesparing; TK 1989-1990; 23561; EZ, juni 1990.

[EZ 93] Vervolgnota Energiebesparing; TK 1993-1994; 23561, nr. 1&2; EZ, december 1993

² [EnergieNed 97] MAP 2000, Milieu Actie Plan Energiedistributiesector; 3e fase; EnergieNed, Arnhem, maart/april 1997.

³ Opgemerkt wordt dat maatregel S041 uit het Nationaal pakket woningbouw(warmtedistributie) onderdeel uitmaakt van de inspanningen op de energie-infrastructuur te optimaliseren. Deze studie richt zich specifiek op de verwachte effecten van de maatregel. De impassing in bredere optimalisatie van de energie-infrastructuur valt buiten het bestek van deze studie.

⁴ [EZ 97a] Actieprogramma Duurzame energie 1997-2000; TK 1996-1997, nr. 1; EZ, maart 1997.

⁵ [VROM 93] Beleidsverklaring Milieu-taakstellingen Bouw 1995; VROM, juni 1993.

⁶ [VROM 95a] Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening; TK 1995-1996; 23168, nr. 14; december 1995

⁷ Zie projectmemorandum d.d. juni 1997.

Materialen

- de Beleidsverklaring Milieu-taakstellingen Bouw 1995 (BMB)⁸. Het BMB geeft diverse taakstellingen voor het materiaalverbruik⁹. Met name wordt genoemd de kwantitatieve taakstelling voor het percentage bouw- en sloopafval, dat in het jaar 2000 moet worden hergebruikt. Echter, ten aanzien van de hoowaardigheid van het hergebruik wordt geen concrete doelstelling gegeven.
- het Actieprogramma Afzet van Secundaire grondstoffen¹⁰. Hierin worden verwachtingen geschetst voor het hoogwaardige hergebruik van bouw- en sloopafval (puingranulaat) als grindvervanger in de woningbouw.
- het Structuurschema oppervlaktedelfstoffen¹¹, waarvan de doelstellingen samenhangen met die in de beide eerdere documenten. Het structuurschema stelt geen specifieke, op (onderdelen van) de bouwnijverheid gerichte doelen maar beoogt primair het zekerstellen van een duurzame grondstoffenvoorziening t.b.v. de bouwnijverheid.

Momenteel worden de normen in het bouwstoffenbesluit geëvalueerd, waaronder bouwstoffen toegepast mogen worden. De conclusies daaruit zijn nog niet bekend. In de scenarioberekeningen is ervan uitgegaan dat van het Bouwstoffenbesluit geen negatieve marktwerking uitgaat voor de inzet van puingranulaat als grindvervanger in beton.

Emissies

In deze studie worden emissies beschouwd in samenhang met de energie- en materiaalbesparingen. Meer in het bijzonder betreft het de emissie van CO₂ en VOS naar de lucht en de zware metalen koper, lood en zink naar de bodem en het oppervlakte- en drinkwater.

- het actieprogramma KWS 2000¹². Hierin zijn voor het jaar 2000 doelstellingen geformuleerd m.b.t. de reductie van VOS uit verf. Deze doelstellingen gelden voor de gehele bouw en zijn niet gedifferentieerd naar de woningbouw.

het Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening (BDIV). De doelstelling ten aanzien van de emissie van lood naar het drinkwater komt neer op een totale vervanging van loden drinkwaterleidingen. Hierbij is aangesloten bij het recente advies van de gezondheidsraad voor wat betreft de termijn waarin de vervanging doorgevoerd zal moeten worden¹³.

⁸ [VROM 93] Beleidsverklaring milieu-taakstellingen bouw 1995; VROM; juni 1993

⁹ Ook met betrekking tot de toepassing van duurzaam geproduceerd hout en de terugdringing van de toepassing van tropisch hout geeft het BMB-taakstellingen. Maar deze zijn, vanwege de beperkingen van de beschikbare gegevensbasis niet verder beschouwd.

¹⁰ [VROM 95b] Publikatiereeks afvalstoffen; nr. 1995/25; VROM, augustus 1995.

¹¹ [V&W 95] Structuurschema oppervlaktedelfstoffen; TK 1995-1996; 23625, nr. 18

¹² [KWS 93] KWS2000 strategie 1992-2000; VROM; 1993

¹³ In het advies wordt ervan uitgegaan dat in het jaar 2005 ongeveer 80% van de loden binnenleidingen zal moeten zijn vervangen. Deze studie gaat uit van een volledige vervanging in 2007-2008.

2. WERKWIJZE

2.1 Uitgangspunten

Door uit te gaan van een variëteit aan representatieve “standaardwoningen” en die te voorzien van een op de technische maatregelen toegesneden detaillering¹⁴, kan zowel afgedaald worden tot op het schaalniveau materiaalkeuze als opgeschaald worden tot het stedenbouwkundig (in ontwikkeling) en nationaal niveau¹⁵. Ingevolge de vraagstelling zijn in deze studie vooralsnog uitsluitend de gebouwgebonden technische maatregelen m.b.t. de woningbouw beschouwd. Het energie-, water- en materiaalverbruik t.b.v. de constructie en het gebruik van de standaardwoningen hebben betrekking op genormeerde condities.

Bij de modelontwikkeling is uitgegaan van de gegevensbasis die medio 1996 beschikbaar was¹⁶. Daar waar hiaten werden geconstateerd, heeft invulling ervan plaatsgevonden vanuit een brede bouwkundige expertise¹⁷.

Voor de gevraagde vooruitblik tot 2020 is uitgegaan van op de technische maatregelen toegesneden scenario's. Deze zijn onder auspiciën van het Ministerie van VROM door deskundigen binnen en buiten het beleid opgesteld. De scenario's schetsen de verwachtingen m.b.t. zowel de autonome ontwikkelingen als de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan zal geven (zie ook hoofdstuk 1). Conform de opzet van Duurzaam Bouwen aanpak zal het beleid m.b.t. Duurzaam Bouwen hierbij onder de successievelijke plannen van aanpak voornamelijk geinstrumenteerd (blijven) worden door regelgeving voor wat betreft de energieprestatie van nieuwbouwwoningen naast convenanten en voorlichting voor wat betreft de overige aspecten en segmenten in de woningvoorraad. De facto zijn hierbij de ontwikkelingen in het beleid t.a.v. Duurzaam Bouwen tot aan augustus 1997 ingesloten. Het instrumentarium voor het beleid waarmee Duurzaam Bouwen raakvlakken heeft, zal worden voortgezet. De voorraadgroei over de zichtperiode 1995-2000 is ontleend aan bouwprognoses van VROM-DGVH¹⁸. Die over 2000-2020 is ontleend aan het “European Coordination” scenario van het CPB. De omvang van de jaarlijkse renovatie/grootonderhoudsingrepen zijn ontleend aan een onderzoek door Compaenen i.o.v. VROM-DGVH¹⁹.

De vraagstelling door VROM heeft tevens tot gevolg gehad dat de vermeden CO₂-emissies t.g.v. warmtedistributie -immers een onderdeel van het Nationaal pakket woningbouw- in

¹⁴ Elk van de “standaardwoningen” is voorzien van een uittreksel, waarin alle relevante bouwkundige aspecten staan opgenomen (=technische kwaliteit). Er is aangesloten bij de in de bouwpraktijk gebruikelijke NISfb-systematiek. De milieu-effecten worden op causale wijze uit de ontwikkeling van deze technische kwaliteit berekend.

¹⁵ De gekozen modelinsteek -schaalniveau gebouw- betreft een ‘bottom up’ benadering van de milieudruk. Tot nu toe worden de milieu-effecten t.g.v. de constructie en het gebruik van gebouwen voornamelijk ‘top down’ benaderd; vanuit de macro-economische vraagmodellen van het CPB en de daarop gefitte voorzieningsmodellen van het ECN.

¹⁶ Bij voorkeur is de benodigde informatie ontleend aan standaard gegevensbronnen zoals die van VROM, CBS en CPB. Besparingskentallen zijn voornamelijk ontleend aan onderzoeksrapporten van/door gevestigde kennisinstellingen, zoals TNO, WoonEnergie, Intron en RPC-Bouwcentrum. Zo veel mogelijk is monitoringsinformatie (m.b.t. het beginjaar 1995), zoals die onder de uitvoering van het Plan van Aanpak beschikbaar kwam, in de berekeningen meegenomen. Voor latere jaren bleek monitoring, gezien de korte looptijd van het eerste plan van aanpak, een fase te vroeg.

¹⁷ De hiaten in de gegevensbasis werden vooral geconstateerd op het vlak van de materiaalsamenstelling. In winter 1997 zijn deze hiaten door TNO ingevuld d.m.v. een reeks workshops met bouwdeskundigen.

¹⁸ projectmemo d.d. 18 maart 1997.

¹⁹ [VROM 95c] Analyse bewoners gerenoveerde woningen 1993; Compaenen adviesgroep voor beleid i.o.v. VROM-DGVH; Amhem, september 1995.

afwijking van de systematiek in MAP2000, aan (de gebruiksfase van) de woningbouw is toegerekend i.c. de doelgroep huishoudens.

Tevens zijn voor de woningnieuwbouw de cumulatieve meerkosten becijferd, anno 1995, voor zover hiervoor in het Nationaal pakket woningbouw gegevens beschikbaar waren. Opgemerkt wordt dat het uitsluitend de meerkosten betreft, die gemoeid zijn met het aanbrengen van de maatregelen/voorzieningen in nieuwbouwwoningen. Hoewel de geldelijke opbrengsten van vooral de energiebesparingsmaatregelen een belangrijke overweging zijn bij het treffen van deze maatregelen, viel een specifieke beschouwing op de kosteneffectiviteit -in afwachting van geactualiseerde kosteninformatie- buiten het bestek van deze studie. In dit verband wordt gewezen naar de recentelijk in het kader van de vierde milieuverkenning (MV4) uitgebrachte CPB-publicatie, waarin op dit punt een gevoeligheidsanalyse op macro-economische schaal wordt gepresenteerd²⁰.

2.2 Toepasbaarheid van het model

Het diagnose/prognose-model dat t.b.v. de onderhavige studie is toegepast, heeft tot doel om naast het milieubeleid van de Rijksoverheid m.b.t. de bouwnijverheid ook de uitvoering daarvan door de lagere overheden te kunnen ondersteunen. Vooralsnog zijn de prioriteiten gelegd op Duurzaam Bouwen in het beleid van de Rijksoverheid. In de resultaten wordt daarom de situatie geschetst voor de gemiddelde woningbouw in Nederland. Samengevat is het model goed toepasbaar op de aspecten energie- en waterverbruik maar stuit de toepassing op het materiaalverbruik -en de daarmee samenhangende emissies naar bodem, lucht en water- vooralsnog op grote onzekerheden in de gegevensbasis.

De modelleringsopzet leent zich voor desaggregatie naar leeftijdsklasse of naar standaardwoning al dan niet lokatiespecifiek. Echter, op dit schaalniveau kennen de beschikbare monitoringsgegevens veel grotere spreidingen, waardoor dergelijke desaggregaties zonder verder monitoringsonderzoek slechts als trends benaderd kunnen worden. Vergelijking van de hier gepresenteerde modelleringsresultaten met individuele, specifieke praktijkgevallen wordt ontraden.

Meer specifiek op de verschillende aspecten gericht worden de volgende conclusies getrokken over de toepasbaarheid van het model:

Energie

Het energieverbruik t.b.v. warm tapwater en ruimteverwarming is getoetst aan:

- het gerealiseerde energieverbruik voor 1995 in de Nationale Energie Huishouding²¹. De pasvorm bleek goed.
- de referentielijn in MV4 (het verwachte verloop van CO₂-emissies door huishoudens onder het bestaand beleid; de autonome ontwikkeling in deze studie)²². De pasvorm bleek goed.

²⁰ [CPB 97] Economie en fysieke omgeving, beleidsopgaven en oplossingsrichtingen; CPB; augustus 1997.

²¹ [CBS/NEH] De Nederlandse energiehuishouding; CBS

²² [MV4] Nationale Milieuverkenning 4, 1997-2020; RIVM; Bilthoven, 1997

- de plausibele ontwikkeling van de gemiddelde energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van nieuwbouwwoningen i.v.m. de aanscherping in 1998 van de EPN tot een waarde van 1,2 (effectief in het energieverbruik vanaf 2000)²³. De pasvorm bleek goed.

Hieruit wordt geconcludeerd dat de 'bottom up' benadering van het model voor wat betreft het energieverbruik goede aansluiting geeft bij de tot dusverre gehanteerde 'top down' modellen.

Water

De berekeningen onder het thema water zijn zo veel mogelijk in lijn gebracht met de gegevens in de Milieubalansen voor het peiljaar 1995 en 1996²⁴. De specifieke besparingskentallen zijn, in vergelijking met situatie ten tijde van het opstellen van het BDIV, aanzienlijk geactualiseerd, hetgeen over de gehele linie lagere waarden ten gevolg had. Validatie aan het totale hoofdelijk dagelijks verbruik heeft niet plaatsgevonden, in afwachting van de pilot-monitoring van het BDIV, eind 1997²⁵.

Materialen

De validatie op het thema materialen werd belemmerd door een op punten gebrekkige dan wel weinig eenduidige gegevensbasis. Met name geldt dit de materiaal-samenstelling in de voorraad²⁶. De geconstateerde hiaten zijn vanuit een brede bouwtechnische expertise zo veel mogelijk aangevuld. Een ijking aan het specifieke grondstofverbruik t.b.v. de woningbouw en gemeten hoeveelheden bouw- en sloopafval (BSA) uit de woningbouw stuit in de praktijk op het ontbreken van inzichten in afzet van grondstoffen danwel de herkomst van het aangeboden/verwerkte BSA). Desalniettemin is het RIVM van oordeel dat de toepassing van het model voor de diagnose en prognose voor deze belangrijke afvalstroom een verbetering zal inhouden ten opzichte van de gangbare berekeningsmethodiek.

Emissies

Uit de validatie van de emissies t.g.v. de uitloging van blootgestelde koperen, loden en zinken bouwcomponenten bleek dat de gekozen modelmatige aanpak een slechte pasvorm had met de totalen volgens de hooggeaggregeerde benadering van het RIZA²⁷. De toepassing van het model op dit punt dient daarom vooralsnog vanuit trendmatig oogpunt te gebeuren. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe een betere pasvorm tussen model en huidige referentie te bereiken is.

De emissie van VOS uit bouwverf liet zich niet valideren bij ontstentenis van toegesneden en accurate monitoringsgegevens. In afwachting van betere monitoringsgegevens is in het model de toepassing van bouwverf -en de daarmee samenhangende VOS-emissie- vanuit theoretisch

²³ Aangezien de modelinvoer uitgaat van specifiek op de penetratie van technische maatregelen toegesneden scenario's, dienen de penetraties in het jaar 2000 tot een gemiddelde EPC te leiden, die consistent is met de vigerende norm.

²⁴ [MB96] Milieubalans 96, Het Nederlandse milieu verklaard; RIVM; Bilthoven, 1996

[MB97] Milieubalans 97, Het Nederlandse milieu verklaard; RIVM; Bilthoven, 1997

²⁵ Zie projectmemorandum d.d. juni 1997.

²⁶ Hierbij gaat het vooral om de woningvoorraad en wel de heterogene toepassing van metalen dakbedekkingsmaterialen (zink, lood & kunststof) en de niet-visueel waarneembare aspecten zoals leidingen (lood, koper & kunststof) en binnenwanden (steenachtige materialen).

²⁷ Voor lood worden hogere vrachten berekend, voor koper en zink lagere vrachten. Analyse op de gehanteerde uitgangspunten kon onder tijdsdruk niet plaatsvinden.

oogpunt benaderd. De toepassing van het model op dit punt dient danook vanuit trendmatig oogpunt te gebeuren. Nader onderzoek, waarbij afstemming met de branche als monitorende partij centraal staat, wordt aanbevolen.

3. ENERGIE

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op effecten, die van de technische maatregelen uit het Nationaal pakket en de tijdelijke stimuleringsregeling hebben op het energieverbruik ten behoeve van ruimteverwarming en warm tapwater. De effecten worden op verschillende manieren inzichtelijk gemaakt:

- par. 3.1 **Energie-efficiency in woningniewbouw;** Hoe ontwikkelt de gemiddelde energieprestatiecoëfficiënt zich in de woningniewbouw als gevolg van het toepassen van technische maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw en hoe verhoudt dit zich tot de ontwikkeling in de wettelijke norm.
- par. 3.2 **Energie-efficiency in de woningvoorraad;** Welk effect hebben de technische maatregelen uit de tijdelijke stimuleringsregeling op de energie-efficiency van de voorraad, uitgedrukt in een energieprestatiecoëfficiënt.
- par. 3.3 **Energieverbruik en CO₂-emissies;** Hoe ontwikkelt het energieverbruik ten behoeve van ruimteverwarming en warm tapwater zich als gevolg van het toepassen van technische maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw en de tijdelijke stimuleringsregeling en hoe vertaalt dit zich in vermeden CO₂-emissies.
- par. 3.4 **Vergelijking met de beleidsdoelstellingen;** Wat is de bijdrage van de energiebesparende maatregelen uit beide pakketten aan de CO₂-doelstellingen voor huishoudens.

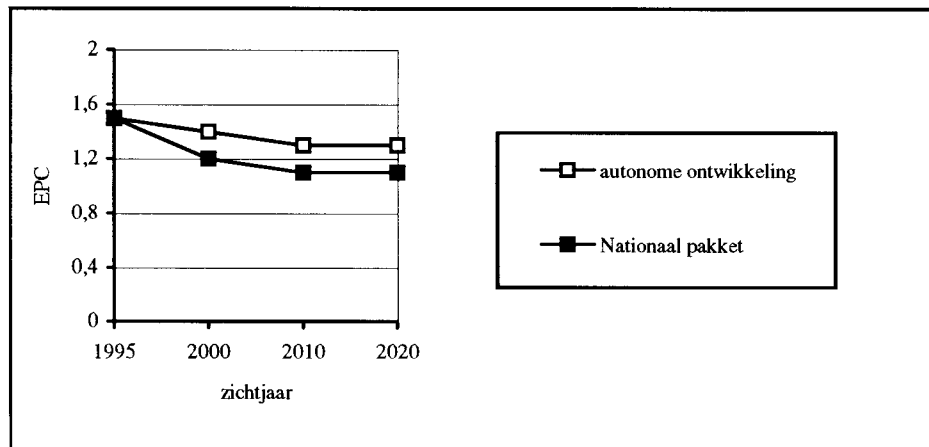
3.1 Energie-efficiency in woningniewbouw

De energie-efficiency van een gebouw kan worden uitgedrukt in een energieprestatiecoëfficiënt (EPC²⁸). Sinds december 1995 is hiervoor een wettelijke norm van kracht; de EPN. In dat jaar had de nieuwbouw een gemiddelde EPC van 1,5. De eerste nieuwbouwwoningen die voldoen aan de huidige norm van 1,4 zullen in de tweede helft van 1996 zijn opgeleverd, zodat gesteld mag worden dat vanaf 1997 de woningniewbouw aan de norm zal voldoen. Het Nationaal pakket woningbouw kent als variabele maatregel een EPC van 1,2, overeenkomstig de aanstaande aanscherping van de norm (maatregel S003). In het jaar 2000 is verdere aanscherping tot een waarde van 1,0 voorgenomen. Echter, deze laatste aanscherping betreft vooralsnog geen maatregel uit het Nationaal pakket en valt daarom buiten het bestek van deze studie.

²⁸ De EPC is dimensieloos kengetal en geeft een maatstaf voor de energie-efficiency van een gebouw tijdens de gebruiksfase, onder genormeerde condities (zie NEN 5128). Het daadwerkelijke energieverbruik wordt daarnaast in aanzienlijke mate bepaald door de werkelijke afmetingen van de woning en het gedrag van de bewoners. Dit gedrag hangt samen met het ervaren wooncomfort, dat in de tijd kan wijzigen. In de berekeningen is uitgegaan van genormaliseerd gedrag. Bovendien wordt gewerkt met een "standaard"-ontwerp en -orientatie voor de woningen. De werkelijkheid is veel heterogener. De vrijheden die een architect in werkelijkheid heeft om zijn ontwerp aan te passen totdat dit aan de norm voldoet, biedt het model niet. Een en ander leidt tot een marge van ca. ± 0,15 EPC-punten.

De scenario's, die voor de individuele maatregelen zijn opgesteld voor de zichtperiode 1995-2020, zijn tot uitdrukking gebracht in de ontwikkeling in de gemiddelde EPC van de nieuwbouwwoningen²⁹. Inmiddels is gebleken als gevolg van technologische ontwikkelingen in een deel van de maatregelen de EPC ongeveer 0,1-0,2 punten uit zal komen onder de waarde die de coëfficiënt zou hebben onder de stand der techniek anno 1995³⁰. In de hiernavolgende figuur is deze technologiesprong inbegrepen³¹.

figuur 3.1. Gemiddelde EPC-waarden in de nieuwbouw.



Aangegeven is de EPC-waarde onder autonome ontwikkelingen en onder de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geeft. De marge om de gemiddelde waarden wordt geschat op $\pm 0,15$ punten.

Onder de autonome ontwikkeling zou met de technische maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw in het zichtjaar 2000 een EPC van 1,4 bereikt zijn. Een verdere daling naar 1,3 wordt waarschijnlijk geacht. Onder Duurzaam Bouwen zal in het jaar 2000 een EPC van 1,2 verwezenlijkt worden. Na dit jaar zullen de meest bepalende technische maatregelen hun verzadigingsniveau bereiken (HR-glas, HR-ketels³²) of benaderen (isolatie van daken, gevels en vloeren). Verwacht wordt dat ten gevolge van de technologische ontwikkeling, met de huidige set maatregelen, de EPC nog enigzins zal dalen tot ca. 1,1.

De voorgenomen aanscherping van de EPN naar 1,0 zal met de hier doorgerekende set maatregelen gehaald kunnen worden, zeker als boven de momenteel gestelde minimum eisen uitgegaan wordt³³. Recente voorbeeldprojecten, waarin een nog lagere EPC wordt gehaald, doen dit veelal en maken daarnaast ook gebruik van technologie, die buiten het bestek van deze studie vielen.

²⁹ Bij een aanpassing van de bouwregelgeving op dit punt in 1998 wordt verwacht dat in het jaar 2000 de opgeleverde woningniewbouw aan deze norm zal voldoen. Uit principe dient deze ontwikkeling bij het gezamenlijk doorrekenen van de individuele scenario's uit de resultaten naar voren te komen.

³⁰ Ingeschat op grond van recente ontwikkeling in HR-glas en gebalanceerde ventilatiesystemen met warmteterugwinning.

³¹ De resultaten in de rest van deze verslaglegging, zijn gebaseerd op de stand der techniek technologie anno 1995, het jaar waarin het plan van aanpak is uitgebracht. De technologische sprong is dus niet verdisconteerd in de berekeningen over de reductie in het energieverbruik.

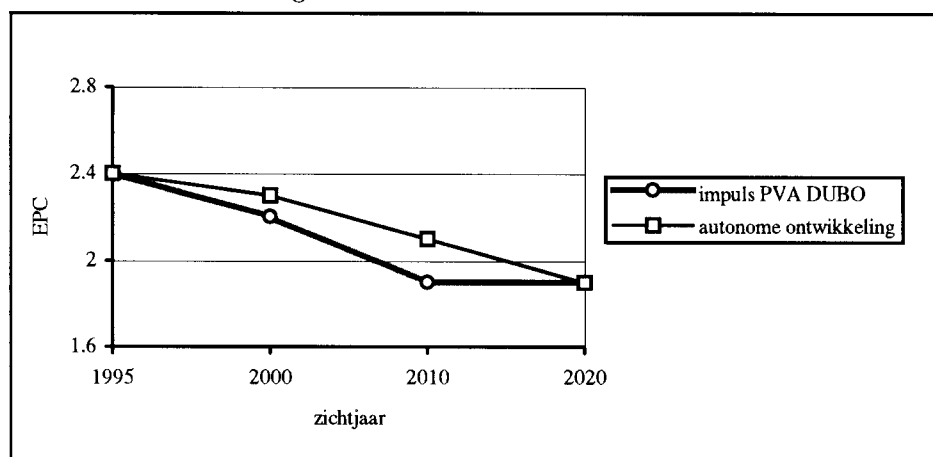
³² Doordat warmtedistributie binnen de woningniewbouw sterk in opkomst is, zal het penetratieverloop van HR-ketels in de jaarlijkse nieuwbouwcontingenten rond het jaar 2000 een maximum kennen.

³³ Een aantal maatregelen in het Nationaal pakket eisen een minimum kwaliteit. Een voorbeeld hiervan is de isolatie van daken, gevels en vloeren waarvoor een minimum Rc-waarde van 3 m².K/W is aangegeven. Het staat de ontwerpers in de praktijk vrij om hier bovenuit te gaan, bijvoorbeeld als compensatie voor andere ontwerpeffecten nodig is. In de berekeningen is echter uitgegaan van het vereiste minimum. Aanscherping van deze minimale eisen zal bijdragen aan een lagere EPC, hoewel deze winst bij stijgend kwaliteitsniveau in toenemende mate zal marginaliseren.

3.2 Energie-efficiency in de woningvoorraad

De EPN heeft uitsluitend betrekking op woningniewbouw. Om toch iets te kunnen aangeven over de effecten van de technische maatregelen uit de tijdelijke stimuleringsregeling op de energie-efficiency is de berekeningmethodiek, die aan de EPN ten grondslag ligt, ook toegepast op de voorraad³⁴. Het is evident dat de woningvoorraad nog een slag heterogener van samenstelling is dan de woningniewbouw terwijl de kwaliteit zich veel moeilijker in het gewenste detail laat beschrijven. De hier gegeven ontwikkeling dient daarom als trend benaderd te worden. Toepassing van de hier gegeven gemiddelden op specifieke segmenten binnen de voorraad wordt afgeraden.

figuur 3.2. Energie-efficiency in de woningvoorraad, uitgedrukt als EPC.



Aan de voorraad zijn geen toevoegingen gedaan door nieuwbouw. Eventuele effecten door sloop of andersoortige onttrekkingen zijn verwaarloosd. De marge om de gemiddelde waarden wordt geschat op $\pm 0,3$ punten.

Onder Duurzaam Bouwen zullen de meest bepalende voorzieningen, zoals HR-glas en HR-ketels reeds in 2010 hun verzadigingsniveau bereiken. Overigens is dit niet het geval voor de isolatiemaatregelen voor gevels, vloeren en daken. In 2010 zal de op de gehele voorraad betrokken, de gemiddelde “EPC” uitkomen rond 1,9 tegen een waarde rond 2,4 in 1995. Onder de autonome ontwikkelingen zou deze waarde pas omstreeks 2020 bereikt worden. Een verdere verlaging van de “EPC” kan bereikt worden met de technische maatregelen die wel in het recentelijk uitgebrachte Nationaal pakket beheer staan opgenomen maar niet in de hier doorgerekende tijdelijke stimuleringsregeling (gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, (rest) warmtedistributie, HR⁺⁺-glas en zonneboilers (zie ook par. 2.4)).

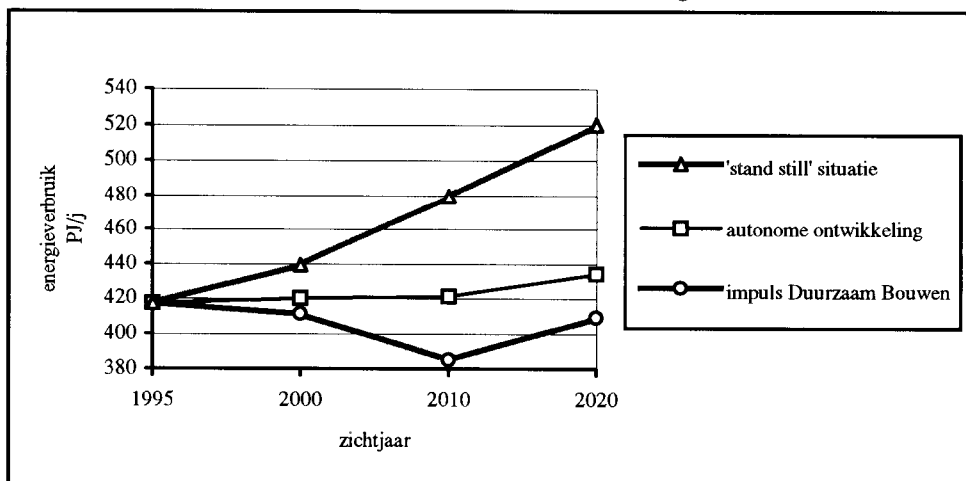
³⁴ Toepassing op de huidige woningvoorraad dient met grote omzichtigheid te gebeuren omdat de rekenregels een beperkt geldigheidsgebied hebben. De rekenmethodiek in de EPC is gebaseerd op een Rc-waarde van de schil van $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. In de bestaande bouw treft men waarden aan die daar aanzienlijk van afwijken. Bovendien waren in deze studie aannamen noodzakelijk inzake luchtdoorlatendheid, isolatiegraad en de ruimtelijke indeling van de bestaande woningvoorraad. De marges om de gemiddelden zullen daarom ook aanzienlijk groter zijn dan bij de woningniewbouw; naar schatting $\pm 0,3$ punten.

Overigens wordt erop gewezen dat met een gemiddelde “EPC-waarde” van 1,9 een praktische ondergrens benaderd wordt, die overeenkomt met de gemiddelde waarde van het voorraadsegment dat na 1969 is gebouwd (een “EPC” van ca. 2,0). Ter indicatie: anno 1995 had het voorraadsegment van vóór 1945 een gemiddelde “EPC-waarde” had van ca. 2,7. De gemiddelde “EPC-waarde” van het segment, dat gebouwd is tussen 1945 en 1969, bedroeg ca. 2,6. Hoewel het potentieel tot verbetering van de energie-efficiency in de voorraad dus vooral in de twee oudste segmenten aangetroffen wordt, zal de zin van dergelijke verbeteringen afhangen van de specifieke omstandigheden.

3.3 Energieverbruik en CO₂-emissies

De ontwikkelingen in het energieverbruik en de daarmee samenhangende CO₂-emissies zijn niet gelijkvormig. Naast de ontwikkeling in de energie-efficiency van de woningen, die tot uitdrukking komt in een verlaging van het energieverbruik, hangen de CO₂-emissies ook af van de wijze waarop in de energiebehoefte voorzien wordt. De verwachte verschuivingen hierin zullen leiden tot een extra hoeveelheid vermeden CO₂-emissie per eenheid opgewekte energie t.b.v. ruimteverwarming en warm tapwater. Er is in feite sprake van CO₂-extensivering. In de twee hiernavolgende grafieken worden de ontwikkelingen in het energieverbruik ten behoeve van ruimteverwarming en warm tapwater en de daarmee vermeden emissies afgemeten aan een zgn. ‘stand still’ situatie, die gebaseerd is op de stand der techniek in 1995. Over de zichtperiode 1995-2020 wordt deze lijn opgebouwd uit de (constante) bijdrage van de voorraad met een kwaliteit anno 1995 en de voorraadgroei, eveneens met een kwaliteit anno 1995.

figuur 3.3. *Energieverbruik ten behoeve van ruimteverwarming en warm tapwater, in de woningbouw.*



Aangegeven is het absolute jaarlijkse energieverbruik als brandstof (aardgas).

Onder de autonome ontwikkelingen zal het jaarlijkse energieverbruik ten behoeve van warm tapwater en ruimteverwarming tot aan 2010 rond het huidige niveau blijven (ca. 410-420 PJ), terwijl er onder Duurzaam Bouwen sprake zal zijn van een daling tot ca. 385 PJ in 2010³⁵.

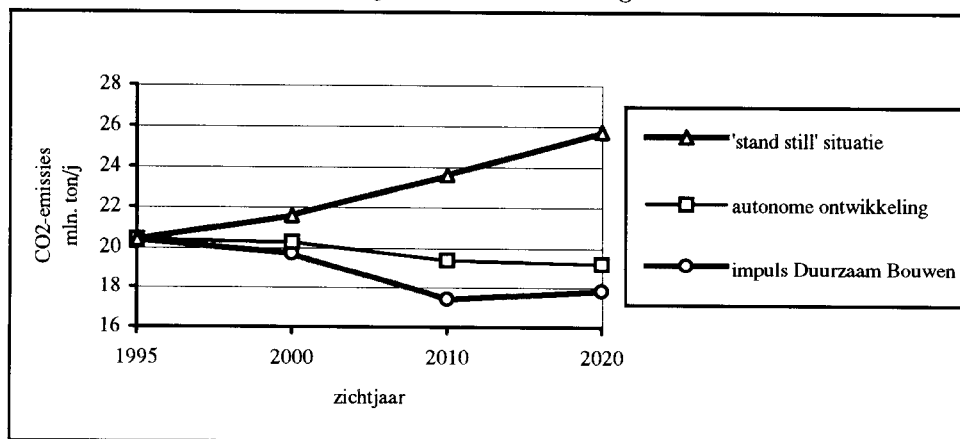
Onder de autonome ontwikkelingen zal het verbruik weer toenemen tot ca. 435 PJ/j. Onder Duurzaam Bouwen bereiken, zoals eerder in paragraaf 2.1 en 2.2 al is opgemerkt, de meest bepalende maatregelen versneld hun verzadigingsniveau, zodat er na dit punt geen verdere verbetering optreedt in de gemiddelde energie-efficiency. Als gevolg van de voorraadgroei zal het jaarlijkse energieverbruik na 2010 weer stijgen tot ca. 410 PJ/j in 2020, vergelijkbaar met het huidige verbruik (1995).

Verwacht wordt dat als gevolg van de technologische ontwikkeling het jaarlijkse energieverbruik met de hier doorgerekende set maatregelen uitkomt op enigszins lagere waarden. Echter, deze ontwikkeling zal niet onbeperkt zijn, zodat verwacht wordt dat een blijvend dalende tendens na het jaar 2010 vooral bereikt zal moeten worden door de inzet van technologie die momenteel uit het innovatieve stadium komt

Figuur 3.4 presenteert de ontwikkeling in de CO₂-emissies ten gevolge van ruimteverwarming en warm tapwater. Onder de 'stand still' situatie stijgt de jaarlijkse CO₂-emissie van ca. 20 mln. ton in 1995 tot ca. 26 mln. ton in 2020.

Onder de autonome ontwikkelingen blijft de jaarlijkse CO₂-emissie vlak om 20 mln. ton terwijl door de technische maatregelen uit het plan van aanpak deze hoeveelheid daalt tot ca. 18 mln. ton in 2010 en later.

figuur 3.4. CO₂-emissies ten gevolge van ruimteverwarming en warm tapwater in de woningbouw.



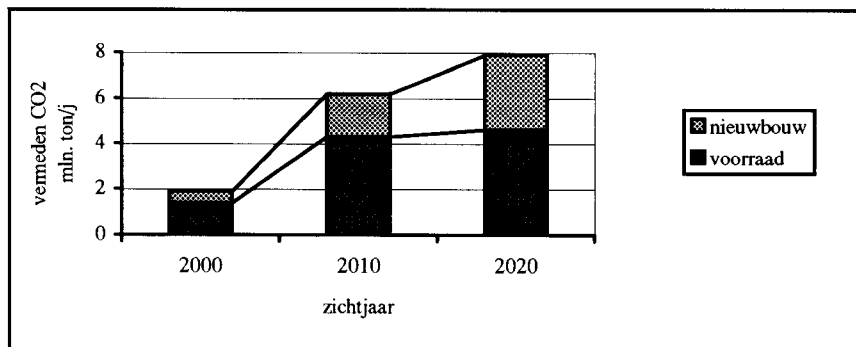
Aangegeven is de absolute CO₂-emissie in miljoen ton/j.

Een aantal maatregelen uit het plan zullen, zoals eerder opgemerkt, leiden tot wijzigingen in de energievoorziening, hetgeen tot uitdrukking zal komen in de hoeveelheid CO₂-emissie per PJ energieverbruik t.b.v. ruimteverwarming en warm tapwater. Deze indicator daalt van 0,049 mln ton/PJ in 1995 tot 0,043 mln. ton/PJ in 2020.

³⁵ De reeds gerealiseerde verbetering in de warmteweerstand HR-glas en gebalanceerde ventilatiesystemen zijn hierin niet meegenomen. Voor een indicatie van de effecten hiervan wordt verwezen naar eerdere de beschouwing van de EPC in de nieuwbouw (par. 2.1.1).

Figuur 3.5 presenteert de bijdrage van woningvoorraad en -nieuwbouw aan de totale hoeveelheid vermeden CO₂-emissies, ten opzichte van de 'stand still' situatie.

figuur 3.5. *Vermeden CO₂-emissies; de bijdrage van woningnieuwbouw en -voorraad.*



Aangegeven is de vermeden CO₂-emissie uit huishoudens t.g.v. ruimteverwarming & warm tapwater t.o.v. de 'stand still' situatie.

De voorraad verzorgt het grootste aandeel in de hoeveelheid vermeden CO₂-emissies. Dit hangt logischerwijs samen met de veel grotere omvang en de veel grotere besparingen in de relatief veel hogere energieverbruik, die door het treffen van de beschouwde technische maatregelen te bereiken is.

Doordat de meest bepalende maatregelen uit de tijdelijke stimuleringsregeling rond 2010 hun verzadigingsniveau bereiken, zal de bijdrage van de huidige woningvoorraad aan de vermeden CO₂-emissie afvlakken. Hierbij wordt opgemerkt dat de tijdelijke stimuleringsregeling een beperktere set energiebesparende maatregelen omvat dan het recentelijk uitgebrachte Nationaal pakket beheer³⁶. Er bestaat dus nog enig technisch potentieel voor verdere vermijding van CO₂-emissies in de woningvoorraad. De benutting van dit potentieel zal overigens aanzienlijk hogere kosten met zich meebrengen dan het geval is in de woningnieuwbouw.

Zoals eerder al aangegeven, bereiken de bepalende maatregelen in de woningnieuwbouw vlak na 2000 al hun verzadigingsniveau. De aanstaande EPN van 1,2 wordt dan bereikt. Dat desondanks het aandeel van de woningnieuwbouw aan de vermeden CO₂-emissies toeneemt, valt toe te schrijven aan de voorraadgroei.

3.4 Vergelijking met de beleidsdoelstellingen

3.4.1 Alle maatregelen tezamen

De globale CO₂-doelstelling in het NMP2 is door de energiedistributiebedrijven voor de periode 1990-2000 vertaald naar de bijdragen van de productie- als verbruikszijde, waaronder de doelgroep huishoudens (doelstelling huishoudens in 2000: 3,1 mln. ton/j vermeden CO₂-emissies). Het Milieu Actie Plan 2000 (MAP2000) is sinds 1 januari 1997 het vigerende uitvoeringskader.

³⁶ Zo zijn de plaatsing van HR⁺⁺ glas, gebalanceerde ventilatie, zonneboilers en een verdere verhoging van het aandeel warmtedistributie in deze studie niet met betrekking tot de voorraad doorgerekend.

De doelstellingen in het MAP2000 hebben betrekking op de besparingen t.o.v. de toestand anno 1990. Deze studie hanteert als uitgangsjaar 1995 en legt bovendien het accent op ruimteverwarming en warm tapwater terwijl de doelstelling in het MAP2000 ook het energieverbruik t.b.v. huishoudelijke apparatuur en verlichting omvat. De hiernavolgende vergelijking is uitsluitend betrokken op de hoeveelheid CO₂-emissie die volgens het MAP2000 over de periode 1995-2000 nog zal moeten worden vermeden op de aspecten ruimteverwarming en warm tapwater. Deze hoeveelheid is bepaald op ca. 1,1 mln. ton/j in 2000.

tabel 3.1. Vermeden CO₂-emissies in verhouding tot de doelstelling in het MAP 2000

	vermeden CO ₂ in 2000 mln. ton/j
Doelstelling MAP2000, 1995-2000	1,1
<i>Verwachting onder autonome ontwikkelingen, 1995-2000</i>	<i>1,3</i>
<i>Verwachte impuls van Duurzaam Bouwen, 1995-2000</i>	<i>0,6</i>
Verwachting totaal vermeden CO ₂ -emissies, 1995-2000	1,9

Verwacht wordt dat onder de autonome ontwikkeling ca. 1,3 mln. ton CO₂-emissie zal worden vermeden als gevolg van de verbeterde energie-efficiency van woningen. Dit mag min of meer gelijk gesteld worden aan de hoeveelheid die volgens het MAP2000 over de periode 1995-2000 nog zal moeten worden vermeden op de aspecten ruimteverwarming en warm tapwater. Door de impuls van Duurzaam Bouwen zal in 2000 ca. 0,6 mln. ton extra CO₂-emissie worden vermeden. Dit surplus kan in vergelijking getrokken worden met de in dat jaar verwachte tekorten bij andere doelgroepen in het MAP2000, zoals de utiliteitsgebouwen die, betrokken op de realisatie in 1995, mogelijk ca. 40% te kort zullen schieten (0,7 mln. ton/j).

3.4.2 Warmtedistributie

De doelstelling in het MAP2000 voor de inzet van warmtedistributie naar **alle sectoren** bedraagt 1,6 mln. ton/j. Proportioneel vertaald naar de doelstelling per doelgroep bedraagt de deeldoelstelling in 2000 voor de doelgroep huishoudens ruwweg 0,3 mln. ton CO₂. In deze studie wordt verwacht dat de toepassing van (rest) warmtedistributie in de nieuwbouw in 2000 op jaarbasis ca. 0,2 mln. ton bijdraagt aan de totale hoeveelheid vermeden CO₂-emissie in dat jaar (1,9 mln. ton/j). Dit is vergelijkbaar met de (ruw geschatte) doelstelling in MAP2000. In 2010 en 2020 zal deze hoeveelheid toegenomen zijn tot ca. 0,7 mln ton/j respectievelijk 1,3 mln. ton/j.

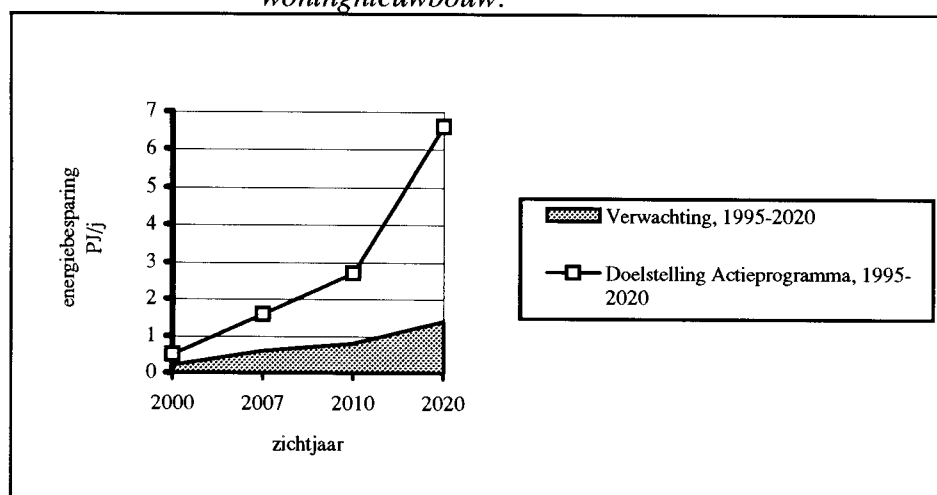
De verwachting is dat deze doelstelling realistisch is maar waarschijnlijk niet in het jaar 2000 zal worden gehaald.

3.4.3 Zonneboilers

In het Actieprogramma Duurzame Energie 1997-2000 wordt voor de jaren tot aan 2020 een doelstelling gepresenteerd voor de plaatsing van zonneboilers in de gehele woningbouw, dus

inclusief de voorraad. Een uitsplitsing naar woningnieuwbouw en -voorraad wordt daarbij niet gegeven. In overleg met NOVEM is op basis van een voorlopige verkenning een scenario opgesteld, dat uitgaat van de jaarlijkse plaatsing van 15.000 zonneboilers in de nieuwbouw³⁷, vanaf het jaar 2000. In 1995 werden in de woningnieuwbouw ca. 3.200 zonneboilers geplaatst. Het scenario betreft dus een verviervoudiging in evenzoveel jaren, onder de aanname dat de huidige subsidiestroom blijft voortbestaan. De afvlakking die daarop volgt is ingegeven door de meerkosten van deze variabele maatregel, die naar verwachting ook met een voortschrijdende marktwerking relatief hoog zullen blijven.

figuur 3.6. *Energiebesparing door zonneboilers in de woningnieuwbouw.*



Aangegeven is de verwachte energiebesparing (in PJ/j) onder de autonome ontwikkelingen, vermeerderd met de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geeft. Als referentie is de doelstelling in het Actieprogramma Duurzame energie 1997-2000 weergegeven.

Verwacht wordt dat met het hier beschouwde instrumentarium (voorlichting, convenanten, EPN) de woningnieuwbouw in 2020 voor ruim 20% bijdraagt aan de doelstelling voor zonneboilers. Een grotere bijdrage zal een sterkere stimulans vergen. Aangezien de voorraadgroei over de zichtperiode 1995-2020 beperkt zal blijven tot een kwart van de voorraad in dat laatste zichtjaar, zal het grootste deel van de doelstelling voor zonneboilers in de huidige voorraad verwezenlijkt moeten worden

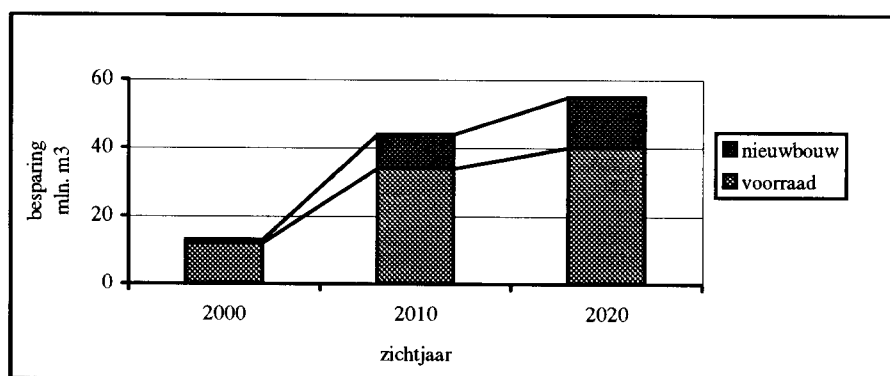
³⁷ NOVEM, juni 1997.

4. WATER

4.1 Waterbesparing

De hier gepresenteerde besparingen hebben betrekking op het drinkwaterverbruik in huishoudens en hangen samen met het treffen van waterbesparende technische voorzieningen aan woningen. De hoeveelheden zijn dus exclusief eventuele besparingen op waterzuinig witgoed en door gedragswijzigingen. Verder betreffen de hoeveelheden de effecten onder de autonome ontwikkelingen, vermeerderd met de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geeft³⁸.

figuur 4.1. Waterbesparing in huishoudens, onderscheiden naar nieuwbouw en voorraad.



Uitsluitend technische voorzieningen.

Door vooral het plaatsen van waterzuinige toiletten³⁹ en waterbesparende douchekoppen neemt de waterbesparing in de woningbouw ten opzichte van 1995 toe tot ca. 13 mln. m³ in 2000 en verder tot ca. 44 mln. m³ in 2010 en ca. 55 mln. m³ in 2020. Beide voorzieningen dragen meer dan 90% bij aan de totale besparing.

In de woningnieuwbouw wordt geen significante verdere reductie van het hoofdelijk waterverbruik verwacht t.g.v. het treffen van de technische voorzieningen uit het Nationaal pakket omdat de betrokken maatregelen vlak na het jaar 2000 hun verzadigingsniveau bereiken. De gepresenteerde toename in het bespaarde volume hangt samen met de toename van het aantal nieuwbouwwoningen over de zichtperiode 1995-2020.

In de woningvoorraad lijken er eveneens weinig mogelijkheden tot intensivering op de huidige waterbesparende maatregelen te bestaan. De installatie van waterbesparende douchekoppen zal rond 2010 het verzadigingspunt bereiken, dat overigens hoger zal liggen dan onder de autonome ontwikkelingen naar verwachting zou worden bereikt. De installatie van waterzuinige toiletten zal tijdens de zichtperiode 1995-2020 nog niet het verzadigingspunt bereiken. Echter, intensivering op het waterbesparend potentieel, dat samenhangt met deze

³⁸ Overigens zijn de hier gepresenteerde besparingen onbedoeld doorgerekend met het "Global Competition" scenario (GC) van het CPB voor de groei van de woningvoorraad (exclusief sloop). De verschillen met het "European Coordination" scenario (EC), waaronderde overige thema's zijn doorgerekend, betreffen in dit verband vooral de bevolkingsomvang, die onder het EC-scenario enigszins (5%) hoger uitkomt dan onder het GC-scenario. De waterbesparingen zijn betrokken op het gemiddelde drinkwaterverbruik per woning.

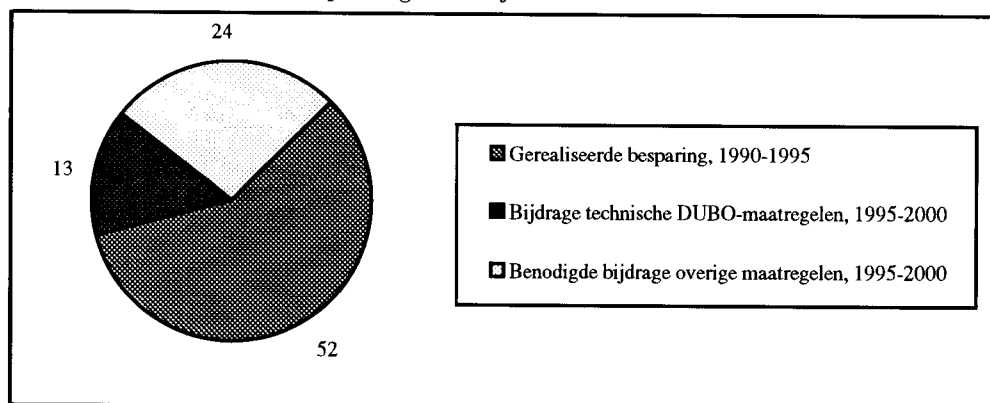
³⁹ De scenario's gaan uit van het waterzuinige toilet, dat een spoelvolumen van 6 liter heeft. Het waterbesparende toilet, met een spoelvolumen van 6-9 liter, werd door de betrokken deskundigen niet besparend geacht. Dit, in het licht van het huidige volumen van een gemiddelde toiletspoeling; ca. 7 liter. Mede in dit verband wordt gewezen op de komende aanpassing van de KIWA-laagverbruiksstikker, die alleen nog maar zal gelden voor waterzuinige toiletten. Verwacht wordt dat hierdoor dit type toiletten snel de overhand zullen krijgen.

technische maatregel, vergt een zwaarder instrumentarium dan dat waarop de in deze studie doorgerekende scenario's zijn gestoeld (voorlichting & convenanten).

4.2 Vergelijking met de doelstelling

De waterbesparende maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw en de tijdelijke stimuleringsregeling Duurzaam Bouwen, dragen bij aan de drinkwaterdoelstelling uit het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV). Deze is gesteld op 89 mln. m³. Hiervan is tot 1995 reeds 52 mln. m³ gerealiseerd⁴⁰. Tussen 1995 en 2000 dient derhalve nog een besparing van 37 mln. m³ drinkwater te worden gerealiseerd. Met de technische maatregelen die in deze studie worden beschouwd, zal in het jaar 2000 ca. 13 mln. m³ drinkwater worden bespaard.

figuur 4.2. De verwachte bijdrage van technische voorzieningen in de woningbouw aan de beleidsdoelstelling voor drinkwaterbesparing in het jaar 2000.



Aangegeven is de bijdrage van als gevolg van technische voorzieningen in de woningbouw over de periode 1995-2000, de reeds gerealiseerde besparing over de periode 1990-1995 en de besparing die door overige maatregelen zal moeten worden bereikt om aan de doelstelling te kunnen voldoen..

Onder het huidige scenario zal het treffen van uitsluitend de huidige technische waterbesparende voorzieningen uit het Nationaal pakket en de tijdelijke stimuleringsregeling ontoereikend zijn om de drinkwaterdoelstelling uit het BDIV voor het jaar 2000 te halen. Om deze doelstelling te bereiken zal over de periode 1995-2000 ca. 24 mln. m³ drinkwaterbesparing op andere wijze gerealiseerd moeten worden. Verwacht wordt niet dat gedragwijzigingen en de aanschaf van besparend witgoed, over de periode 1995-2000 tot een dergelijk grote besparing zullen leiden.

Verdere besparingen zullen andere instrumenten vergen (zie vorige paragraaf; waterzuinige toiletten) of zullen moeten uitgaan van momenteel niet-gangbare, extreem waterzuinige technologieën. Aandachtpunten hierbij zijn toepasbaarheid en marktacceptatie. Verder wordt gewezen op enkele demonstratieprojecten, waarin secundair water wordt ingezet voor niet-consumptieve doeleinden, met name toiletspoelingen. Grootschalige implementatie hiervan is echter kostbaar en vergt tijd.

⁴⁰ [MB96]

Milieubalans 96; Het Nederlandse milieu verklaard; RIVM; Bilthoven, 1996.

5. MATERIALEN

De beschouwing op het thema materialen is toegespitst op de inzet van puingranulaat als grindvervanger in beton, de toepassing van oplosmiddelarme verfsystemen en het terugdringen van koper, lood en zink in de woningbouw⁴¹.

5.1 Puingranulaat

De berekeningen zijn uitgegaan van een toevoeging van 20% v/v puingranulaat als grindvervanger in beton t.b.v. de woningbouw (vaste maatregelen S074 en S075 uit het Nationaal pakket). Dit is in lijn met de normering die geldt voor beton (NEN 6720). Bij de berekening is geen onderscheid gemaakt tussen toepassing in constructief en in niet-constructief beton.

De vervanging van grind door secundair materiaal draagt bij aan de taak/doelstellingen in de BMB95, het Actieprogramma Afzet van Secundaire grondstoffen (AAS)⁴² en het Structuurschema oppervlaktedelfstoffen (SOD). In geen van deze beleidsdocumenten worden concrete taak- of doelstellingen gegeven m.b.t. de specifieke toepassing van puingranulaat⁴³. Een vergelijking met beleidsdoelstellingen is dan ook niet goed mogelijk.

De huidige toepassing van puingranulaat als grindvervanger in beton in de woningbouw is nihil. Verwacht wordt dat dit onder de autonome ontwikkelingen zo zal blijven. Wel wordt jaarlijks ca. 0,2 mln. ton afgezet als toeslagmateriaal in beton in de betonwarenindustrie en de civiele bouw. In de civiele bouw is de overheid een toonaangevende opdrachtgever. Besloten is om onder het scenario voor de impuls vanuit Duurzaam Bouwen de inzet van puingranulaat als grindvervanger in beton niet te enten op de verwachtingen die het AAS voor het jaar 2000 geeft (ca. 0,5 mln. ton/j). Een omvang van ca. 0,2 mln. ton/j -vergelijkbaar aan de de jaarlijkse hoeveelheid die momenteel in een dergelijke toepassing wordt afgezet in de betonwarenindustrie en de de civiele bouw⁴⁴ - lijkt meer in lijn met de huidige situatie en het in te zetten instrumentarium (voorlichting, convenanten). Na het jaar 2000 zal er sprake van een geleidelijke verdere stijging in het aantal nieuwbouwwoningen dat gebouwd wordt met puingranulaat als grindvervanger. Dit scenario gaat ervan uit dat de verklaard actieve houding

⁴¹ Veel maatregelen in het Nationaal pakket betreffen het thema materialen. De strekking van de meeste daarvan betreft het vermijden van milieubezwaarlijke materialen door de inzet van minder bezwaarlijke alternatieven. Niet in alle gevallen komt dit tot uitdrukking in de hier belichte thema's. Voorbeelden zijn de bevordering van duurzaam geproduceerd dan wel niet-tropisch hout.

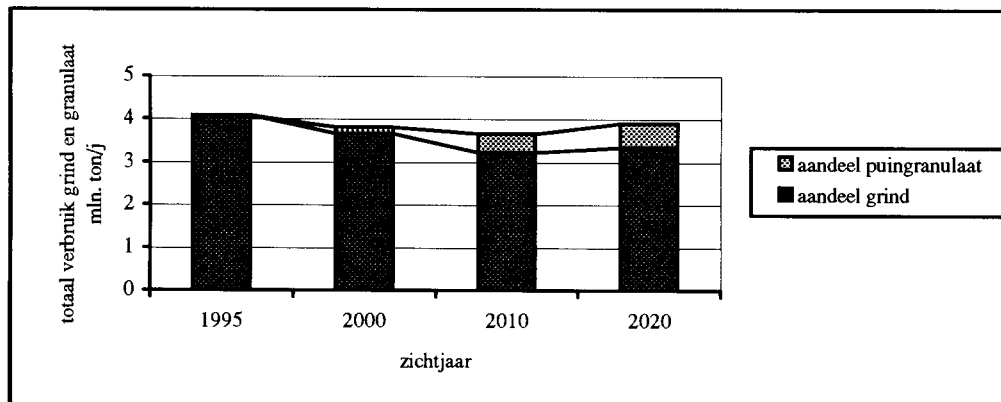
⁴² [VROM 95b] Afzetdocumenten Actieprogramma afzet Secundaire grondstoffen; Publicatiereeks afvalstoffen nr. 1995/25; VROM; september 1995.

⁴³ De taakstellingen in het BMB95 betreffen de totale omvang van het hergebruik van bouw- en sloopafval. Deze taakstelling is reeds in 1995 bereikt (Milieubalans 96). Met betrekking tot de hoogwaardigheid van het hergebruik beperkt de BMB95 zich tot een kwalitatieve uitspraak. Het AAS geeft aan dat er geen separate doelstellingen bestaan m.b.t. de hoogwaardige toepassingen van puingranulaat. Voor het jaar 2000 wordt verwacht het AAS dat ca. 500.000 ton granulaat als grindvervanger in de woningbouw zal worden afgezet. Dit betreft overigens een bescheiden deel van de harde puinsoorten die hiervoor in aanmerking komen. Betrokken op een hoeveelheid hard puin in 1993 van ca. 9 mln. ton en ca. 10 mln ton in 2000, komt de aangegeven verwachting neer op 5%, dat hoogwaardig wordt hergebruikt. Overigens wordt in AAS aangegeven dat het vermeden effect van de hoogwaardige toepassing van 1 ton granulaat ca. 0,7 ton grind betreft en 0,3 ton zand. Hier wordt een dergelijke uitsplitsing niet aangebracht. Het Structuurschema oppervlaktedelfstoffen stelt geen specifieke, op (onderdelen van) de bouwnijverheid gerichte doelen maar beoogt primair het zekerstellen van een duurzame grondstoffenvoorziening t.b.v. de bouwnijverheid.

⁴⁴ Overleg met VROM-DGM, juni 1997.

van de gemeenten als vergunningverlener een positief effect zal hebben. Desondanks lijkt het scenario optimistisch, niet in het minst vanwege de relatief hoge kosten van puingranulaat in vergelijking met het beschikbare primaire materiaal⁴⁵.

figuur 5.1. Puingranulaat als grindvervanger in beton in de woningniewbouw.



Aangegeven is het totale verbruik aan grind en puingranulaat voor de constructie van de jaarlijkse nieuwbouwcontingenten.

De impuls vanuit het Nationaal pakket op de inzet van puingranulaat als grind vervanger in beton in de woningniewbouw zal in 2000 beperkt blijven tot ca. 0,2 mln. ton/j, geleidelijk oplopend tot ca. 0,5 mln ton in 2020(ca. 12% van het grindverbruik). Zonder deze impuls zal de inzet van puingranulaat voor het beoogde doel, over de zichtperiode 1995-2020 naar verwachting marginaal blijven. Een vergroting van het aandeel dan wel een versnelling van de benutting van het potentieel zal een sterkere stimulans vergen dan die waarop de onderhavige scenario's zijn gestoeld.

5.2 Oplosmiddelarme verven

De inzet van oplosmiddelarme verfsystemen in de woningbouw draagt bij aan de doelstellingen van het KWS2000-programma. De doelstellingen gelden voor het verfverbruik in de bouwnijverheid als geheel en zijn dus niet verbijzonderd naar de deelsectoren. Over het aandeel oplosmiddelarme verfsystemen in de totale afzet van en de werkelijke oplosmiddelgehalten in bouwverven bestaat nog onduidelijkheid. Ook het verfverbruik t.b.v. woningniewbouw en -renovatie is niet goed bekend. Bij ontstentenis van voldoende meetgegevens zijn de vermeden VOS-emissies vanuit theoretisch oogpunt benaderd⁴⁶. De milieu-effecten worden hierom als trends gepresenteerd.

De hier doorgerekende scenario's zijn schattingen waarin rekening is gehouden met de huidige tendens in de uitvoering van het KWS 2000 programma⁴⁷. In de scenario's is aangenomen dat

⁴⁵ In dit verband wordt gewezen op de actuele discussie over het uitvoeringtempo van het Grensmaas-project en de effecten daarvan op de grindprijzen.

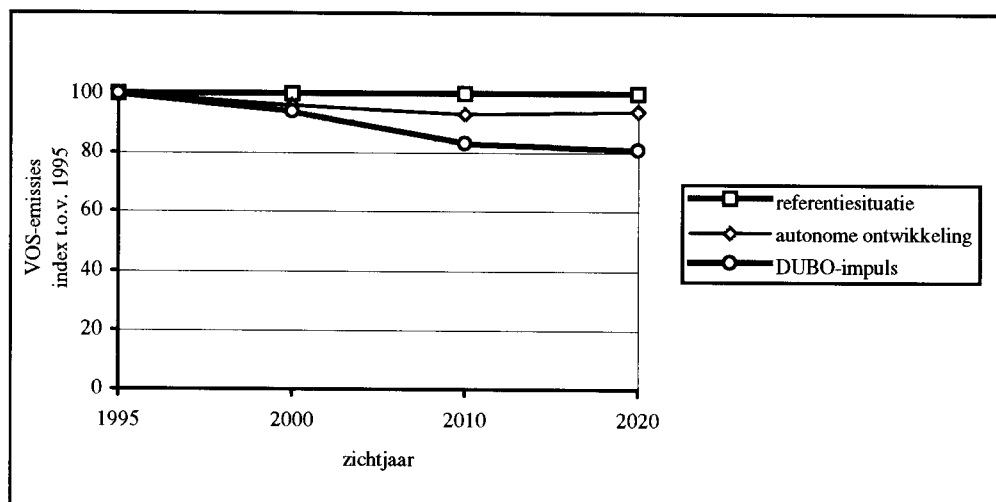
⁴⁶ Vanuit de bouwtechnische deskundigheid zijn daarbij inschattingen gemaakt m.b.t. het gemiddelde VOS-gehalte van de diverse verfsystemen en het verbruik ervan per woning c.q. bouwcomponent.

⁴⁷ [MB97] Milieubalans 97, Het Nederlandse milieu verklaard; RIVM; Bilthoven, 1997

het KWS2000-programma na het jaar 2000 niet wordt voortgezet maar dat het betreffende beleid ten aanzien van bouwverven wordt gecontinueerd in het kader van Duurzaam Bouwen. De scenario's veronderstellen een positieve impuls vanuit de actieve houding van de gemeenten als vergunningverlener. Bovendien wordt uitgegaan van een geleidelijk toenemende marktacceptatie als gevolg van de toenemende kennis over de toepasbaarheid van dergelijke verfsystemen.

Verder wordt opgemerkt dat muurverf al overwegend voldoet aan de norm voor oplosmiddelarme verfsystemen (minder dan 250 g/l oplosmiddelen). De hiernavolgende beschouwing wordt daarom uitsluitend betrokken op de verfsystemen die op het houtwerk binnen en buiten worden toegepast. Tenslotte wordt opgemerkt dat de toepassing van verf zowel de woningniewbouw betreft als het woningrenovatie en -(groot)onderhoud. Het bleek niet mogelijk om bij de laatste toepassing onderscheid te maken tussen renovatie-activiteiten en doe-het-zelf activiteiten. De berekeningen gaan ervan uit dat het houtwerk van elke woning eens per 7 jaar opnieuw geverfd wordt. Een deel van de voorraadgroei wordt dus binnen de zichtperiode 1995-2020 na oplevering een of meer keren geverfd.

figuur 5.2. VOS-emissies in de woningbouw.



Aangegeven is de geïndexeerde VOS-emissie als gevolg van de toepassing van oplosmiddelarme verf t.b.v. het houtwerk.

Onder het scenario voor de autonome ontwikkeling bedraagt de reductie van VOS-emissies in de zichtjaren 2000, 2010 en 2020 respectievelijk ca. 4%, ca. 7% en ca. 6%, ten opzichte van de 'stand still'situatie. Onder het scenario voor Duurzaam Bouwen bedragen de reducties in de respectievelijke zichtjaren ca. 6%, ca. 17% en ca. 19%.

5.3 Koper, lood en zink

De resultaten voor de emissie van de zware metalen koper, lood en zink worden als trends weergegeven. De belangrijkste reden hiervoor wordt gevormd door de beperkingen in de

momenteel beschikbare gegevensbasis, die in detaillering tekortschiet om de voorraad aan koperen, loden en zinken bouwcomponenten in de woningbouw met grote zekerheid te kunnen modelleren. Bij de validatie bleken de emissievrachten uit de modelberekeningen af te wijken van wat daar tot nu toe over is gepubliceerd⁴⁸. Calibratie van het model op deze resultaten stuitte in een aantal gevallen op onrealistische ontwerpfactoren. Nader onderzoek naar de daadwerkelijke emissievrachten uit de woningbouw wordt aanbevolen.

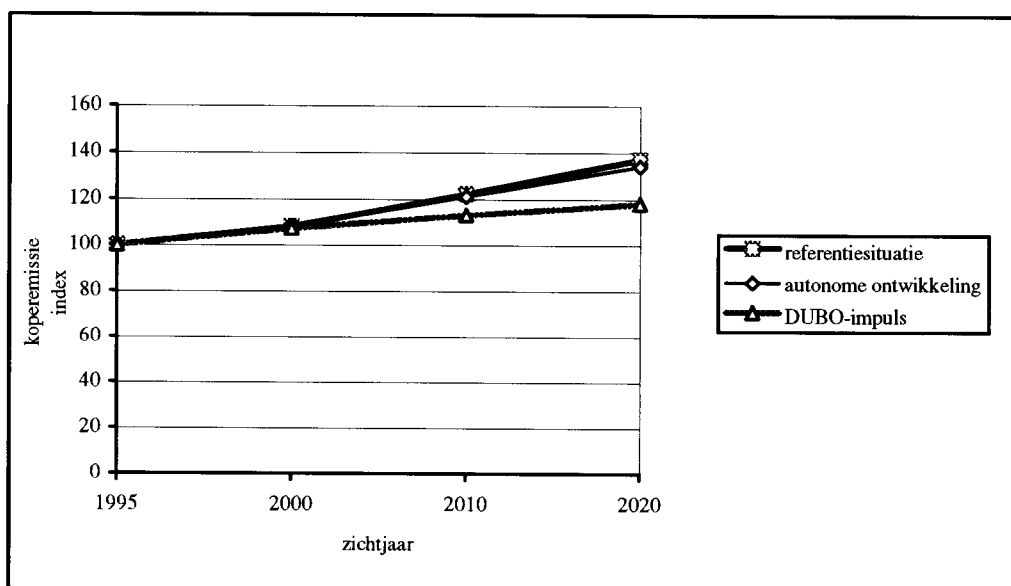
5.3.1 Koper

De emissie van koper hangt samen met de toepassing van koperen waterleidingen. Het Nationaal pakket voorziet als maatregel de toepassing van kunststofleidingen (variabele maatregel S339). De tijdelijke stimuleringsregeling voorziet niet in een dergelijke maatregel. De hier gepresenteerde effecten hebben daarom uitsluitend betrekking op de woningbouw.

Het hier gevolgde scenario is algemeen en niet specifiek op deze maatregel toegesneden. De considerans bij maatregel S339 meldt dat momenteel de toepassing van kunststofwaterleidingen nog zeldzaam zou zijn. Niet duidelijk is waarom, gezien de lagere materiaalprijzen⁴⁹.

Aangenomen is, dat onder de de autonome ontwikkelingen de inzet van kunststofwaterleidingen marginaal zal blijven. Onder Duurzaam Bouwen wordt verwacht dat de maatregel een flinke stimulans zal krijgen maar dat over de zichtperiode 1995-2020 kunststof de toepassing van koper niet volledig zal verdringen.

figuur 5.3. Koper-emissie in de woningbouw (index).



Aangegeven is de geïndexeerde koper-emissie als gevolg van de toepassing van kunststoffen waterleidingen.

⁴⁸ De berekeningen van het RIZA gaan uit van de gemeten vracht die jaarlijks op de RWZI's wordt geloosd. Deze vracht wordt vervolgens toegerekend aan de bijdragende sectoren, waaronder huishoudens (c.q. de woningvoorraad). Deze berekeningsmethodiek benadert de emissie van zware metalen uit metalen bouwcomponenten dus vanuit een andere zijde dan het onderhavige rekenmodel, dat de emissievracht berekent op grond van het voor uitloging beschikbare oppervlak, vermenigvuldigd met specifieke uitlogingskengetallen.

⁴⁹ Het verschil in kostprijs per strekkende meter tussen koper en hard PVC bedraagt ca. f 3,- ten gunste van de laatste. Desalniettemin worden de meerkosten van de maatregel in het Nationaal pakket geraamd op f 220,- per woning .

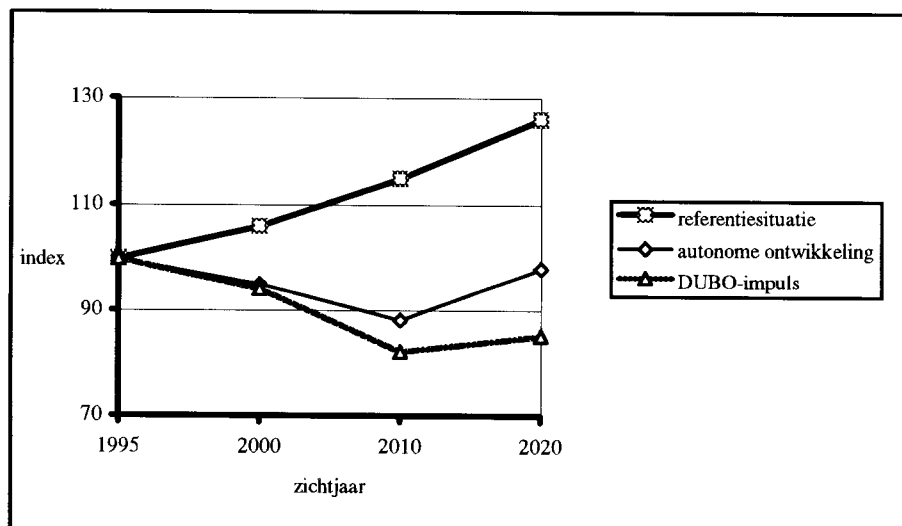
Tot aan het jaar 2000 is er onder het scenario voor Duurzaam Bouwen sprake van een marginale reductie van koper-emissies. In 2010 en 2020 is de reductie echter opgelopen tot ca. 9% respectievelijk 19%, ten opzichte van de ‘stand still’ situatie. Onder de autonome ontwikkeling blijft er over de gehele zichtperiode sprake van een marginale reductie van koper-emissies.

5.3.2 Lood

Lood wordt in de woningbouw nog steeds toegepast als afdichtingsmateriaal en bekleding. Maatregel S163 uit het Nationaal pakket voorziet in de vervanging ervan door alternatieve materialen. De tijdelijke stimuleringsregeling voorziet niet in een dergelijke maatregel. Daarnaast zijn in het voorraadsegment dat vóór 1950 is gebouwd nog loden waterleidingen aanwezig. De tijdelijke stimuleringsregeling voorziet in de vervanging ervan door leidingen van ander materiaal. Het hier doorgerekende scenario komt overeen met het recent uitgebrachte advies van de Gezondheidsraad, dat VROM steunt⁵⁰.

Het scenario ten aanzien van de vervanging van loodslabben e.d. in de woningnieuwbouw voorziet niet in een volledige uitfasering van lood in de woningnieuwbouw. Met name het toepassingsgemak van lood als materiaal en het geleidelijke tempo dat veranderingen in de bouwpraktijk kenmerkt, liggen hieraan ten grondslag. De toenemende aandacht voor de negatieve milieu- en gezondheidseffecten van lood als bouw materiaal werken daarentegen bevorderend voor een snellere uitfasering.

figuur 5.4. Lood-emissie in de woningbouw (index).



Aangegeven is de geïndexeerde lood-emissie als gevolg van de toepassing van alternatieve materialen.

⁵⁰ In het advies wordt ervan uitgegaan dat in het jaar 2005 ongeveer 80% van de loden binnenleidingen zal moeten zijn vervangen. Het hier door gerekende scenario voorziet een volledige vervanging in 2007-2008. Vanuit Duurzaam Bouwen wordt hierop overigens geen impuls verondersteld, aangezien de uitputting van de tijdelijke stimuleringsregeling tot nu toe voornamelijk blijkt te gebeuren op energie- en waterbesparende maatregelen.

Zowel onder de autonome ontwikkeling als de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geeft, worden de loodemissies in het jaar 2000 met ca. 11% gereduceerd, ten opzichte van de 'stand still' situatie. In 2010 en 2020 bedraagt de reductie als gevolg van Duurzaam Bouwen naar schatting resp. 33% en 41%. Onder de autonome ontwikkeling bedraagt de reductie in de beide zichtjaren respectievelijk ca. 6% en 13% minder.

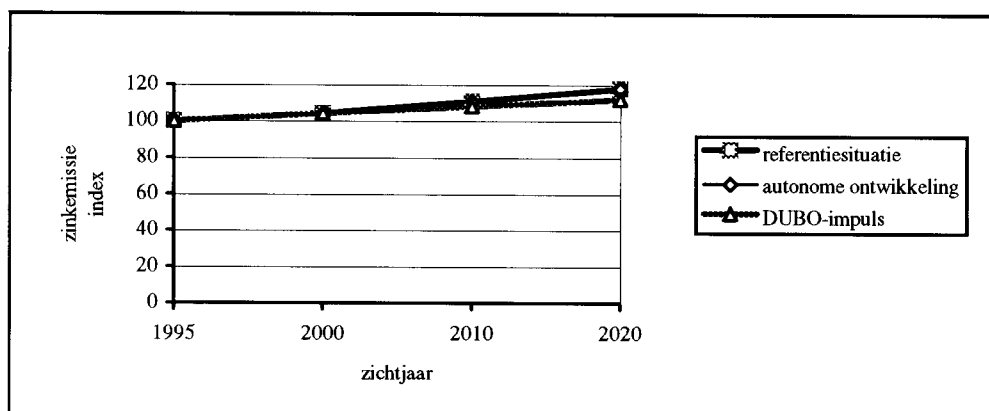
Onder de autonome ontwikkeling zullen de loodvervangende maatregelen tussen de zichtjaren 2000 en 2010 volledig zijn geïmplementeerd (drinkwaterleidingen) dan wel hun verzadigingsniveau hebben bereikt (loodslabben). Hierdoor zal de loodemissie na een aanvankelijke daling tot 88% ten opzichte van het peil in 1995, in het zichtjaar 2010 -als gevolg van de voorraadgroei- in het zichtjaar 2020 vrijwel weer uitkomen op het peil van 1995. Overigens is dit een reductie van ca. 28% ten opzichte van de 'stand still' situatie; de situatie waarin er niets verandert ten opzichte van het heden.

Onder het scenario voor Duurzaam Bouwen zal de loodemissie over in 2020 uitkomen op ca. 85% ten opzichte van het peil in 1995. Ten opzichte van de 'stand still' situatie in dat jaar is er sprake van een reductie met ruim 40%.

5.3.3 Zink

Zink wordt voornamelijk toegepast in dakbedekking (dakgoten, regenpijpen, dakkapellen). De maatregelen in het Nationaal pakket betreffen niet zozeer het vermijden van zink als wel de aanbeveling kunststof als alternatief bouw materiaal toe te passen in de betrokken bouwcomponenten. Net als bij koper is op zink een algemeen scenario toegepast, waarin m.b.t. de autonome ontwikkelingen wordt verwacht dat de het gebruik van zink nauwelijks zal afnemen in vergelijking met de huidige bouwpraktijk⁵¹. Verondersteld wordt dat door Duurzaam Bouwen een merkbare stimulans gegevens wordt aan de toepassing van alternatieve materialen. Op basis van dezelfde argumenten als bij de vervanging van loden slabben wordt verwacht dat er in de woningniewbouw geen volledige verdringing van zink door alternatieve materialen zal plaatsvinden⁵².

figuur 5.5. Zink-emissie in de woningbouw (index).



⁵¹ Dakgoten kunnen onderdeel uitmaken van de esthetische vormgeving, waarin de toepassing van zink een zekere kwaliteitsuitstraling kent. Verder kent zink -zeker in afwijkende maten en vormen- een duidelijk toepassingsgemak boven kunststof.

⁵² Inmiddels bestaan er legeringen die onder genormeerde condities een lagere emissie per oppervlakte kennen.

Aangegeven is de geïndexeerde zink-emissie als gevolg van de toepassing van alternatieve materialen.

Pas na het jaar 2000 zal er sprake zijn van een merkbare reductie ten opzichte van de 'stand still' situatie, als gevolg van Duurzaam Bouwen. In de zichtjaren 2010 en 2020 is er sprake van een reductie met ca. 3% resp. ca. 6%. Desalniettemin zullen de zink-emissies over de gehele zichtperiode 1995-2020 een stijgende trend houden.

6. KOSTEN

De scenario's voor de maatregelen uit het Nationaal pakket woningbouw zijn eveneens tot uitdrukking gebracht in de meerkosten ten opzichte van de situatie anno 1995⁵³. Dit voor zowel de autonome ontwikkeling als de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geeft. Uitsluitend de maatregelen, waarvoor het Nationaal pakket daadwerkelijk meerkosten geeft, zijn in het hiernavolgende overzicht opgenomen⁵⁴. Voor de maatregelen uit de tijdelijke stimuleringsregeling stonden vooralsnog geen meerkosten ter beschikking. Hier worden daarom uitsluitend de meerkosten gepresenteerd voor woningniewbouw⁵⁵. De meerkosten kunnen worden opgevat als de extra investeringen die in de bouw moeten worden gepleegd om de kwaliteit van de woningvoorraad en -niewbouw op het gewenste peil te brengen.

Vooropgesteld wordt dat de kosten, die hier gepresenteerd worden een eerste indicatie zijn van de orde van grootte en de trends. De recent verrichte studie naar markteffecten op de meerkosten van een aantal van de hier beschouwde maatregelen, kon ten tijde van het opstellen van deze rapportage nog niet verwerkt worden. Vooral waar het de omvang van de kosten in de zichtjaren 2010 en 2020 betreft, moet derhalve toenemende voorzichtigheid betracht worden. Een beschouwing op kosteneffectiviteit viel, zoals in hoofdstuk 1 al is aangegeven, buiten het bestek van deze studie. In dit verband wordt gewezen naar de recentelijk in het kader van de vierde milieuverkenning (MV4) uitgebrachte CPB-publicatie, waarin op dit punt een gevoeligheidsanalyse op macro-economische schaal wordt gepresenteerd⁵⁶.

tabel 6.1.

Meerkosten in de woningniewbouw, in miljoen gulden.

Aangegeven zijn de cumulatieve meerkosten van de maatregelen die zijn doorgerekend op hun milieu-effecten. De meerkosten zijn ontleend aan het Nationaal pakket duurzaam bouwen en hebben als peiljaar 1995. Alle bedragen zijn afgerond op tientallen.

Onder het kopje 'St.St.' worden de meerkosten gegeven als de woningniewbouw over de zichtperiode 1995-2020 verwezenlijkt zou worden in de kwaliteit van 1995. Onder 'AU' zijn de meerkosten aangegeven als gevolg van de autonome ontwikkelingen en onder 'DUBO' zijn de meerkosten weergegeven als gevolg van de van de impuls die Duurzaam Bouwen daaraan geven zal.

Thema		1995				2000			2010			2020		
		St.St.	St.St.	AU	DUBO	St.St.	AU	DUBO	St.St.	AU	DUBO	St.St.	AU	DUBO
energie		70	460	50	280	1110	340	1310	1820	930	2530			
	water	0	20	0	0	50	10	10	90	20	30			
	materialen	10	50	10	30	110	80	230	180	170	530			
Totale meerkosten DUBO-impuls		80	530	60	310	1270	430	1550	2070	1220	3080			

⁵³ Hoewel de milieu-effecten worden uitgedrukt in eenheden per jaar, betreft het een cumulatief gevolg van de over de successievolle jaren getroffen maatregelen. Derhalve is er eveneens sprake van cumulatieve kosten. Immers om een bepaald effect te bereiken in 2020, dienen de investeringen in de daaraan voorafgaande jaren getroffen te worden.

⁵⁴ Opgemerkt wordt dat een aantal maatregelen wel effecten kennen, maar geen meerkosten. Deze komen hier dan ook niet tot uitdrukking. Daarnaast bevat het Nationaal pakket ook maatregelen die geen effecten hebben op de hier behandelde thema's maar die wel meerkosten kennen. Ook deze komen in de hier gepresenteerde meerkosten niet tot uitdrukking hoewel ze in de praktijk wel degelijk getroffen zullen worden. De verhouding tussen de meerkosten van dergelijke maatregelen en die van de maatregelen die in deze studie wel op hun effecten konden worden doorgerekend, is vooralsnog niet bekend.

⁵⁵ Door de woningcorporaties is inmiddels wel de intentie uitgesproken om in de periode 1997-2002 in totaal f 2 mld. te investeren in DUBO-maatregelen. Met welke technische maatregelen deze investering zal gaan samenhangen was ten tijde van het opstellen van deze rapportage nog niet duidelijk.

⁵⁶ [CPB 97]

Economie en fysieke omgeving, beleidsopgaven en oplossingsrichtingen; CPB; augustus 1997.

De totale cumulatieve meerkosten van de impuls die Duurzaam Bouwen geeft aan de autonome ontwikkeling in de nieuwbouw bedragen in het jaar 2000 ca. f 0,3 mld. en lopen op tot ca. f 1,6 mld. In 2010 en verder tot ca. f 3,1 mld. in 2020. Onder de autonome ontwikkeling bedragen de meerkosten in de respectievelijke zichtjaren ca. f 0,1 mld., f 0,4 mld. en f 1,2 mld. Uitsluitend betrokken op de impuls door Duurzaam Bouwen, is er sprake van een verdubbeling van de investeringen ten opzichte van de autonome ontwikkelingen, vermeerderd met die voor de 'stand still' situatie.

In het jaar 2000 hangt ongeveer 90% van de cumulatieve meerkosten samen met energiebesparende maatregelen. Doordat de overige maatregelen later in de zichtperiode hun verzadigingsniveau bereiken of zelfs in het geheel niet, neemt deze bijdrage geleidelijk af tot ca. 80% in 2020.

Voor de maatregelen onder het thema materialen neemt het aandeel in de totale cumulatieve meerkosten toe van ca. 10% in 2000 tot ca. 15% in 2010 en verder tot 17% in 2020. De toepassing van puingranulaat als grindvervanger in beton in de nieuwbouw draagt ca. 5% bij aan de netto cumulatieve meerkosten in het jaar 2020. De toepassing van oplosmiddelarme buitenverven in de nieuwbouw draagt ca. 5% bij aan de netto cumulatieve meerkosten in het jaar 2020. De vervanging van koperen waterleidingen door kunststofleidingen draagt ca. 7% bij aan de netto cumulatieve meerkosten in het jaar 2020. De meerkosten van de maatregelen onder het thema water komen over de zichtperiode 1995-2020 niet boven 1% van het totaal uit.